

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-019527  
(43)Date of publication of application : 21.01.2000

(51)Int.Cl. G02F 1/1339  
G02F 1/1337  
G02F 1/1343  
G02F 1/136  
G09F 9/30

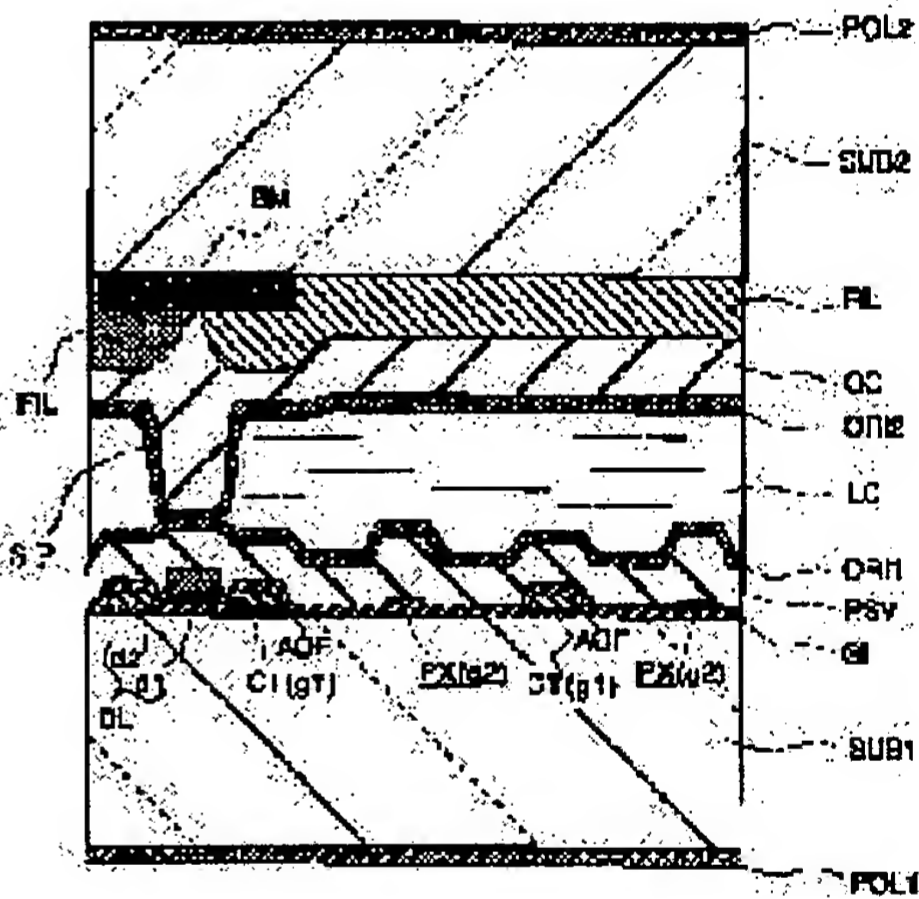
(21)Application number : 10-184194 (71)Applicant : HITACHI LTD  
(22)Date of filing : 30.06.1998 (72)Inventor : ASUMA HIROAKI  
TANNO JUNJI  
MATSUYAMA SHIGERU  
KONISHI NOBUTAKE

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the lowering of brightness and contrast by preventing the lowering of brightness due to contamination of liquid crystal caused by columnar spacers and the generation of an electric short-circuit between substrates.

SOLUTION: This device is equipped with polarizing plates POL1, POL2 and a driving means for applying a driving voltage to a group of electrodes. The device is provided with the arrayed structure of the electrodes arranged as the group of electrodes applies a primarily parallel voltage to boundaries between orientation controlling layers ORI1, ORI2 and a liquid crystal layer LC and columnar spacers SP formed by patterning of an overcoat layer OC film-formed on the upper layer of black matrices BM an color filters FIL and under the lower layer of the orientation controlling layer ORI2. In this case, the base part and the top part of the columnar spacer SP have about the same area, its cross-section in the direction in parallel to the plane of substrates has an acute angle shape to the direction of rubbing and the top part of the orientation controlling layer ORI2 film-formed on the upper layer of the columnar spacer SP is brought in contact with the orientation controlling layer ORI1 of the other substrate SUB1.



LEGAL STATUS

- [Date of request for examination]
- [Date of sending the examiner's decision of rejection]
- [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The substrate of a couple at least with transparent one side. The black matrix made to intervene between at least two or more kinds of light filters from which the color for the color display formed in one side of the substrate of the aforementioned couple differs, and each light filter. The electrode group formed on the substrate of another side of the substrates of the aforementioned couple. The liquid crystal panel which has an orientation control layer for making the molecular arrangement of the layer of the liquid crystal constituent which has a dielectric anisotropy between the substrates of the aforementioned couple, and the layer of this liquid crystal constituent arrange in the predetermined direction. Driving means for impressing driver voltage to the polarizing plate by which the polarization shaft was made to intersect perpendicularly and the laminating was carried out to each of the substrate of the aforementioned couple, and the aforementioned electrode group. Are the liquid crystal display equipped with the above, and the aforementioned electrode group receives the interface of the aforementioned orientation control layer and the layer of the aforementioned liquid crystal constituent. It has the electrode array structure arranged so that parallel voltage may mainly be impressed. the upper layer of one [ at least ] aforementioned black matrix of the substrate of the aforementioned couple, and a light filter -- a pillar-shaped spacer -- having -- the aforementioned pillar-shaped spacer - the base section and crowning -- abbreviation -- in the same area And while having the configuration in which the cross section of a direction parallel to a substrate side has an acute angle to the direction of rubbing, the crowning of the orientation control layer formed by the upper layer of the aforementioned pillar-shaped spacer is characterized by being in contact with the orientation control layer formed in the substrate of aforementioned another side.

[Claim 2] The liquid crystal display according to claim 1 with which the aforementioned pillar-shaped spacer is formed by patterning of the organic film formed by the upper layer of the aforementioned black matrix and a light filter, and the lower layer of the aforementioned orientation control layer, and is characterized by the bird clapper.

[Claim 3] The liquid crystal display according to claim 1 characterized by the dielectric constant property or conductivity property of the aforementioned pillar-shaped spacer being higher than that of the aforementioned liquid crystal constituent.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the so-called liquid crystal display of the horizontal electric-field method equipped with the spacer of the new composition for keeping constant the distance between the substrates of the couple which starts a liquid crystal display, especially closes a liquid crystal constituent.

[0002]

[Description of the Prior Art] The liquid crystal display is widely adopted as a high definition display device for a note type computer or computer monitors in which color display is possible.

[0003] This kind of liquid crystal display constitutes fundamentally the so-called liquid crystal panel with which at least one side pinched the liquid crystal constituent in the opposite gap of at least two substrates which consist of transparent glass etc. Form of impressing voltage to the various electrodes for pixel formation formed in the substrate of the above-mentioned liquid crystal panel alternatively, and performing lighting and putting out lights of a predetermined pixel (simple matrix liquid crystal display), It is roughly classified into form (active matrix liquid crystal display) of performing lighting and putting out lights of a predetermined pixel, by forming the various above-mentioned electrodes and the active element for pixel selection, and choosing this active element.

[0004] As for active matrix liquid crystal display, what used TFT (TFT) as the active element is typical. Since [ thin ] it says that they are lightweight and the high definition which is equal to the Braun tube, the liquid crystal display using TFT has spread widely as a monitor for display terminals of OA equipment.

[0005] It divides roughly into the means of displaying of this liquid crystal display from a difference of the drive method of liquid crystal, and the following two kinds are shown in it. It is the method which modulates and displays the light which one of them put the liquid crystal constituent by two substrates which the transparent electrode consisted of, it was operated on the voltage impressed to the transparent electrode, penetrated the transparent electrode, and carried out incidence to the layer of a liquid crystal constituent, and most products which have spread now have adopted this method.

[0006] Moreover, it is made to operate by the electric field mostly formed in the substrate side between two electrodes constituted on the same substrate at parallel, and it is the method which modulates and displays the light which carried out incidence to the layer of a liquid crystal constituent from the crevice between two electrodes, an angle of visibility has the feature of latus remarkably, and another is a method very promising as active matrix liquid crystal display. The feature of this method is indicated by reference, such as a \*\*\*\*\* No. 505247 [ five to ] official report, JP,63-21907,B, and JP,6-160878,A, for example. Hereafter, the liquid crystal display of this method is called the liquid crystal display of a horizontal electric-field method.

[0007] As for the distance between the substrates of a couple (thickness : cell gap of the layer of a liquid crystal constituent), it is common to distribute a spherical spacer (not shown) among both substrates, and to set it as a predetermined value. In addition, it can consider as the so-called display mode of a normally black by a polarizing plate being installed in the superficies of each substrate, respectively, making the polarization shaft of these polarizing plates intersect perpendicularly, and arranging.

[0008] Moreover, what replaced with the above spherical spacers, formed the spacer of the shape of the shape of a cone and a multiple drill in the protective coat of a light-filter substrate fixed to a substrate, or carried out the laminating of the light-filter layer, and formed the pillar-like spacer fixed is indicated by JP,9-73088,A. However, only from a viewpoint that invention of an indication in this official report reduces the influence with poor rubbing which the length of hair of a rubbing cloth is disturbed by the spacer concerned, and is produced, the configuration and arrangement are specified and the thickness of the liquid crystal layer near [ by formation of a spacer / concerned ] the spacer differs from the purpose of this invention of reducing the fall of the brightness by differing from other portions,

or contrast.

[0009] Drawing 8 is an important section cross section explaining an example of the composition of the liquid crystal display of the conventional horizontal electric-field method which formed the spacer for the coloring layer in piles. This liquid crystal display on one substrate SUB 1 The video-signal line DL, Counterelectrode CT The protective coat PSV and liquid crystal constituent which the pixel electrode PX was formed and were formed by these upper layers It has the orientation control layer ORI1 formed in the interface with the layer of LC. (It is also only hereafter called liquid crystal) The coloring layer FIL divided by the black matrix BM on the substrate SUB 2 of another side (light filter), It has the orientation control layer ORI2 formed in the interface with the overcoat layer OC formed so that these upper layers might be covered and the component of a light filter FIL or the black matrix BM might not affect the liquid crystal constituent LC, and the layer of liquid crystal LC.

[0010] And in GI and AOF on one substrate SUB 1, an insulator layer and the video-signal line DL consist of two-layer [ of the electric conduction films d1 and d2 ], and, in Counterelectrode CT, the electric conduction film g1 to the pixel electrode PX consists of the electric conduction film g2. The direction of orientation of the molecule of liquid crystal LC is controlled by electric field almost parallel to the substrate formed between the pixel electrode PX and Counterelectrode CT, and image display accomplishes.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In what formed the spacer of the shape of the above-mentioned shape of a cone, and a multiple drill, the cross-section configuration of the substrate of the pillar-shaped spacer SP and the right-angled direction serves as a taper form with which a crowning becomes [ the base section ] large small. Therefore, the thickness of the liquid crystal layer LC of the circumference of the pillar-shaped spacer SP becomes smaller than the thickness of the pixel center-section section. Therefore, the thickness of the liquid crystal layer LC becomes uneven within a viewing area, and the fall of brightness or contrast is caused. If area of the base section of the pillar-shaped spacer SP is made small, the area of the crowning will also become small. At this time, when the mechanical strength of the pillar-shaped spacer SP is large, the pillar-shaped spacer SP may destroy the insulating layer of the substrate of another side, and may reach conductive layers, such as an electrode. Moreover, liquid crystal is polluted with destruction of an insulating layer, and a brightness fall is caused.

[0012] Similarly the adjoining light filter FIL explained by drawing 8 is piled up in the upper layer of the black matrix BM, thickness is enlarged, and, as for the cross-section configuration of the substrate of the pillar-shaped spacer SP, and the right-angled direction, the base section serves as a taper form with which a crowning becomes small greatly by the overcoat layer OC in which what formed the pillar-shaped spacer SP in the salient configuration of the overcoat layer OC which forms membranes on it is formed by the upper layer of a light filter FIL. The resolution of such a pillar-shaped spacer SP may receive restrictions from the component and manufacture process nature, and the base section may reach to a viewing area (pixel section).

[0013] Therefore, the thickness dLC1 of the liquid crystal layer LC of the circumference of the pillar-shaped spacer SP becomes smaller than the thickness dLC2 of the pixel center-section section. Therefore, the thickness of the liquid crystal layer LC becomes uneven within a viewing area, and the fall of brightness or contrast is caused. If area of the base section of the pillar-shaped spacer SP is made small, the area of the crowning will also become small. At this time, when the mechanical strength of the pillar-shaped spacer SP is large, the pillar-shaped spacer SP may destroy the insulating layer of the substrate of another side, and may reach conductive layers, such as an electrode. Moreover, liquid crystal is polluted with destruction of an insulating layer, and a brightness fall is caused. Furthermore, when transparent conductive layers, such as ITO, are formed also in the crowning of the pillar-shaped spacer SP like the publication to aforementioned JP,9-73088,A, an electric short circuit arises between substrates and there is a problem it becomes poor displaying.

[0014] On the other hand, when the mechanical strength of the pillar-shaped spacer SP is small, the pillar-shaped spacer SP concerned is destroyed, the thickness (cell gap) of the liquid crystal layer LS becomes uneven, and there is a problem of causing display unevenness.

[0015] If it forms on the summit of the light filter which showed the configuration of the pillar-shaped spacer SP to aforementioned drawing 8 or is made a cone or multiple drill type like the publication to aforementioned JP,9-73088,A In a configuration which the portion equivalent to which the length of hair of a rubbing cloth is serves as a crowning, and has a taper The area of the pillar-shaped spacer SP in contact with the substrate of the side in which the pillar-shaped spacer is not formed becomes very small. There is a problem of causing the brightness fall by contamination of liquid crystal, the poor display by the electric short circuit between substrates, and the display unevenness according liquid crystal layer thickness being uneven to a bird clapper by the same reason, with having described above.

[0016] The purpose of this invention is to prevent the fall of the brightness by the liquid crystal contamination resulting from the pillar-shaped spacer, for the electric short circuit between substrates to carry out generating prevention,

suppress the fall of brightness or contrast, and offer a liquid crystal display without display unevenness.

[0017]

[Means for Solving the Problem] The following meanses were used for it in order this invention abolishes the ununiformity of the liquid crystal layer thickness of the pillar-shaped spacer circumference, and destroys the insulating layer formed in the substrate which a pillar-shaped spacer counters further, and to cause liquid crystal contamination or to prevent generating of the electric short circuit between substrates while it cancels the poor orientation resulting from the pillar-shaped spacer in rubbing processing of an orientation film.

[0018] In order to cancel the fault of the poor orientation in rubbing processing, when making into a back side the side to which a rubbing cloth flows the side which the rubbing cloth of a pillar-shaped spacer hits first a front side, it considers as the configuration from which a front [ of a pillar-shaped spacer ] and back side serves as an acute angle to the direction of rubbing. The resistance which the front side of a pillar-shaped spacer gives to a rubbing cloth becomes small by this, and it becomes easy to restore the length of hair of a rubbing cloth to the original state behind a pillar-shaped spacer in accordance with the configuration of a pillar-shaped spacer. Therefore, the damage which a rubbing cloth receives with a pillar-shaped spacer should also tend to lessen [ necessary rubbing ] the back section of a pillar-shaped spacer.

[0019] Furthermore, by forming so that the area of the base section of a pillar-shaped spacer and a crowning may become the same, the pressure given to the substrate which the crowning of a pillar-shaped spacer counters is eased, the insulating layer or protective coat of an opposite substrate are not damaged, and contamination of liquid crystal is prevented.

[0020] Moreover, by not forming transparent electric conduction films, such as ITO, in the upper layer of a pillar-shaped spacer, only the pillar-shaped spacer whose opposite substrate is an insulator will contact, and the electric short circuit between substrates does not occur. That is, it is desirable to apply to the liquid crystal display of the horizontal electric-field method which formed all the electrode groups for driving liquid crystal in the active-matrix substrate side.

[0021] That is, in order to attain the above-mentioned purpose, this invention has the feature at the point considered as the composition of a publication at the following.

[0022] (1) The black matrix made to intervene between at least two or more kinds of light filters from which the color for the color display by which at least one side was formed in one side of the substrate of a transparent couple and the substrate of the aforementioned couple differs, and each light filter, An electrode group including the signal wiring formed on the substrate of another side of the substrates of the aforementioned couple, opposite wiring, etc., The liquid crystal panel which has an orientation control layer for making the molecular arrangement of the layer of the liquid crystal constituent which has a dielectric anisotropy between the substrates of the aforementioned couple, and the layer of this liquid crystal constituent arrange in the predetermined direction, Provide the driving means for impressing driver voltage to the polarizing plate by which the polarization shaft was made to intersect perpendicularly and the laminating was carried out to each of the substrate of the aforementioned couple, and the aforementioned electrode group, and the aforementioned electrode group receives the interface of the aforementioned orientation control layer and the layer of the aforementioned liquid crystal constituent. It has the electrode array structure arranged so that parallel voltage may mainly be impressed. It has the pillar-shaped spacer formed by patterning of the organic film formed by the upper layer of one [ at least ] aforementioned black matrix of the substrate of the aforementioned couple, and a light filter, and the lower layer of the aforementioned orientation control layer. While the cross section of the direction the base section and crowning of whose are the same area and where the aforementioned pillar-shaped spacer is parallel to a substrate side had the acute angle configuration to the direction of rubbing, the crowning of the aforementioned orientation control layer formed by the upper layer of the aforementioned pillar-shaped spacer considered as the composition which contacts the aforementioned orientation control layer of the substrate of aforementioned another side.

[0023] In addition, as for an acute angle, the cross section of the pillar-shaped spacer in the above-mentioned composition does not mean only an acute angle completely to the direction of rubbing. That is, in the formation process of a pillar-shaped spacer, usually an angle is roundish and the above-mentioned acute angle means that the intersection of a tangent is an acute angle.

[0024] By having considered as this composition, the heterogeneity of liquid crystal layer thickness is abolished and the liquid crystal display of high display quality without the fall of brightness or contrast is obtained.

[0025] The aforementioned pillar-shaped spacer in (2) and (1) is formed by patterning of the organic film formed by the upper layer of the aforementioned black matrix and a light filter, and the lower layer of the aforementioned orientation control layer, and is characterized by the bird clapper.

[0026] It is characterized by the dielectric constant property or conductivity property of the aforementioned pillar-

shaped spacer in (3) and (1) being higher than that of the aforementioned liquid crystal constituent.

[0027] Unnecessary electric field are not formed in a viewing area of the composition of the above (2) and (3), but a cross talk is suppressed, and the liquid crystal display of high display quality is obtained by it.

[0028]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, with reference to the drawing of an example, it explains in detail about the form of operation of this invention. The important section plan explaining the composition near 1 pixel of the liquid crystal panel which constitutes the horizontal electric-field method active matrix liquid crystal display which is the 1st example of the liquid crystal display which drawing 1 requires for this invention, and drawing 2 are the cross sections which met the 1-1' line of drawing 1.

[0029] In drawing 2, various kinds of electrode and each structure film which are arranged among the substrates SUB1 and SUB2 of a couple are the same as that of drawing 8 except for the pillar-shaped spacer SP.

[0030] The drain electrode to which a video-signal line and SD2 extend from a video-signal line in drawing 1 and drawing 2 in DL, The counterelectrode as an opposite voltage-signal line with an opposite voltage-signal line and CT same [ CL ], and PX A pixel electrode, In a storage capacitance, the gate electrode as a scanning electrode with GL same [ a scanning signal line and GT ], and BM, a black matrix (the boundary line of pixel section opening shows) and TFT express TFT, and SP expresses [ the source electrode as a pixel electrode with same SD1, and Cstg ] a pillar-shaped spacer.

[0031] Although the pillar-shaped spacer SP is \*\*\*\*\* (ed) each by one field of the video-signal line DL directly under the black matrix BM as shown in drawing 1, it is not limited to this and one or more may be formed in arbitrary places other than a viewing area (pixel portion). Moreover, although the pillar-shaped spacer SP is formed in the light-filter substrate side, you may make it form in an active-matrix substrate side in this example.

[0032] The electrode group for this liquid crystal display impressing electric field almost parallel to a substrate to the liquid crystal layer LC is formed in the active-matrix substrate side. The pillar-shaped spacer SP carries out patterning of a light filter FIL and the black matrix BM, the wrap overcoat layer OC is formed in them, and the orientation control layer ORI2 is formed by the front face like the pixel section.

[0033] And the orientation control layer ORI2 of the crowning of this pillar-shaped spacer SP contacted the orientation control layer ORI1 formed by the active-matrix substrate, and has regulated the thickness of the liquid crystal layer LC.

[0034] Drawing 3 is a typical perspective diagram explaining an example of the configuration of the pillar-shaped spacer in this example, the front [ of the direction of rubbing of a cross section parallel to a substrate ] and back side is [ the acute angle ] roundish of nothing, and the edge is roundish. In the exposure and the development process which are a formation process of the pillar-shaped spacer SP, it is eye a difficult hatchet to consider as the configuration which was square with diffusion of light, diffraction, etc., and this cannot be overemphasized by that the configuration which was square when creation was possible is sufficient.

[0035] In addition, the configuration of the pillar-shaped spacer SP is good at the abbreviation prolate-ellipsoid type and the abbreviation ellipse which do not restrict to a cross-section rhombus as shown in drawing 1 and drawing 3, and have the acute-angle section in a front [ of the direction of rubbing ], and back side.

[0036] According to this example, the fall of the brightness by the liquid crystal contamination resulting from the pillar-shaped spacer can be prevented, generating of the electric short circuit between substrates can be prevented, the fall of brightness or contrast can be suppressed, and a liquid crystal display without display unevenness can be offered.

[0037] Although the number of the pillar-shaped spacers SP per pixel is made into one piece in this example as shown in drawing 1, as described above, this number may not be restricted to one piece and may be arranged to the shape of a reel, and random regularly [ plurality ]. Moreover, if the dielectric constant property or conductivity property of the pillar-shaped spacer SP is higher than that of liquid crystal LC, electric field will be easy to be formed in the pillar-shaped spacer SP from liquid crystal LC. Therefore, liquid crystal LC becomes being hard to drive by electric field inter-electrode [ these ]. For this reason, it becomes easy to shade with the display mode of a normally black also in a portion without the pillar-shaped spacer SP. Therefore, it is desirable for the dielectric constant property or conductivity property of a pillar-shaped spacer to make it higher than that of the aforementioned liquid crystal constituent.

[0038] according to this example -- the base section and the crowning of a pillar-shaped spacer -- abbreviation -- by considering as the same area, the heterogeneity to which the thickness of a liquid crystal layer which was explained by aforementioned drawing 8 becomes smaller than that of a viewing area near a pillar-shaped spacer is avoided, and generating of display unevenness can be suppressed

[0039] Thus, it is possible to control the thickness of liquid crystal LC by the pillar-shaped spacer, and it is not necessary to use the spherical spacer (plastics bead) generally used. Therefore, a poor display when the fall and spacer

of contrast by the optical leakage from the spacer periphery which is easy to generate with a spherical spacer have been arranged unevenly, and the poor orientation in rubbing processing can be prevented.

[0040] Next, the outline of the manufacture process of the liquid crystal display of each above-mentioned example is explained.

[0041] First, TFT TFT which repeats membrane formation and patterning and consists of an amorphous silicon AS on 0.7mm in thickness, and a 1.1mm glass substrate as one substrate SUB 1 like the process which forms known TFT, The electrode group of a storage capacitance Cstg, the pixel electrode PX, the source electrode SD 1, and Counterelectrode CT is formed. Two or more video-signal lines DL which impress predetermined voltage to the aforementioned electrode group through TFT TFT, Drain electrode SD 2 Two or more scanning signal lines GL and the gate electrode GT which control the flow of the opposite voltage-signal line CL and TFT TFT are formed in the shape of a grid, and an active-matrix substrate is created.

[0042] TFT TFT, each electrode group, and each wiring are covered with an insulator layer GI and a protective coat PSV. Then, orientation film material is applied and calcinated, rubbing processing gives liquid crystal orientation control ability, and the orientation control layer ORI1 is obtained.

[0043] Moreover, a photosensitive black resist is applied on 0.7mm in thickness, and a 1.1mm glass substrate as a substrate SUB 2 of another side, and a black matrix is formed through the process of the exposure using the photo mask which has a predetermined pattern, development, and baking. Next, photosensitive red and a green and blue resin resist are used, the process of the same exposure as the above, development, and baking is repeated, and the red coloring layer (light-filter layer) FIL (FIL (R), FIL (G), FIL (B)) is formed.

[0044] In the position which wants to apply [ position ] a transparent ultraviolet-rays hardening type resin resist to the whole surface, and to form Spacer SP on a light-filter layer, through the photo mask of a desired pattern, ultraviolet rays are irradiated and are developed. At this time, the protective coat OC and the pillar-shaped spacer SP which cover the black matrix BM and the light-filter layer FIL with stopping and calcinating in time when the portion which does not expose a developing time is not removed, either are formed.

[0045] since the crowning (SUB1 side nose of cam) of the pillar-shaped spacer SP is almost flat -- Monju of the area with not a gently-sloping order taper but the base section and a crowning almost same [ this pillar-shaped spacer SP ] -- how -- \*\* -- it becomes the pillar-shaped spacer SP Moreover, irradiating and calcinating [ develop and ] ultraviolet rays through the photo mask which has a desired pattern in a position the transparent ultraviolet-rays hardening type resin resist after forming the black matrix BM and the coloring layer (light filter) FIL being applied and calcinated, covering the whole surface with a protective coat OC, applying an again transparent ultraviolet-rays hardening type resin resist to, and forming Spacer SP in can also obtain the pillar-shaped spacer SP. The orientation film ORI2 which applies orientation film material to a light-filter substrate, calcinates it after that, and has liquid crystal orientation control ability is obtained.

[0046] In addition, it is as having described above that the pillar-shaped spacer SP may be formed in an active-matrix substrate (SUB1) side. In this case, irradiating and calcinating [ develop and ] ultraviolet rays through the photo mask which has a desired pattern in the position which wants to apply [ position ] a transparent ultraviolet-rays hardening type resin resist, and to form Spacer SP on the insulator layer PSV of an active-matrix substrate also obtains the pillar-shaped spacer SP. Moreover, a protective coat PSV is made to deposit by the height of the pillar-shaped spacer SP, the resin resist for patterns is applied, through the photo mask which has a desired pattern, ultraviolet rays are irradiated, and carry out patterning to a position to form the pillar-shaped spacer SP in, a protective coat PSV is \*\*\*\*\*ed by dry etching, and the pillar-shaped spacer SP section and a protective coat PSV can also be simultaneously formed by controlling this etching time.

[0047] The active-matrix substrate and light-filter substrate which were manufactured as mentioned above are made to counter, it leaves a liquid crystal enclosure mouth, the periphery is fixed with adhesives, a liquid crystal constituent is enclosed between two substrates, and a liquid crystal enclosure mouth is closed with a sealing agent. Then, the liquid crystal display which regulates the interval of two substrates with a pillar-shaped spacer with a press, and has a predetermined cell gap is obtained. Thus, according to the formed liquid crystal display, there is little stress to a rubbing cloth, since the stability of the length of hair of a rubbing cloth also becomes high, generating of the display unevenness by poor rubbing is suppressed, and contamination of liquid crystal and the electric short circuit between substrates are also prevented, and the liquid crystal display of high-reliability and high display quality is obtained.

[0048] Next, the driving means and the concrete example of a product of a liquid crystal display which applied this invention are explained.

[0049] Drawing 4 is outline explanatory drawing of the driving means of the liquid crystal display which applies this invention, a liquid crystal display is constituted by set of two or more pixels by which the image display section has been arranged in the shape of a matrix, and each pixel is constituted so that the modulation control of the transmitted

light from the back light which has been arranged behind the aforementioned liquid crystal display and which is not illustrated can be carried out uniquely.

[0050] On the active-matrix substrate (SUB1) which is one of the components of a liquid crystal display substrate, it extends in the x directions (line writing direction) to the effective pixel field AR, and it insulates with the scanning signal line GL and the opposite voltage-signal line CL which were installed in the direction (the direction of a train) of y, respectively, and extends in the direction of y, and the video-signal line DL installed in the x directions is formed.

[0051] Here, a unit pixel is formed in the field of the shape of a rectangle of the scanning signal line GL, the opposite voltage-signal line CL, and the video-signal line DL which is alike, respectively and is therefore surrounded.

[0052] A liquid crystal display is equipped with the vertical-scanning circuit V and the video-signal drive circuit H as the external circuit, a sequential-scanning signal (voltage) is supplied to each of the aforementioned scanning signal line GL by the aforementioned vertical-scanning circuit V, and a video signal (voltage) is supplied to the video-signal line DL from the video-signal drive circuit H according to the timing.

[0053] In addition, while a power supply is supplied from the liquid crystal drive power circuit 3, the image information from CPU1 is divided into an indicative data and a control signal, and, as for the vertical-scanning circuit V and the video-signal drive circuit H, is inputted by the controller 2, respectively.

[0054] Drawing 5 is explanatory drawing of an example of the drive wave of the liquid crystal display which applies this invention. In this drawing, make opposite voltage into the binary alternating current square wave of VCH and VCL, it is made to synchronize with it, and the non-choosing voltage of the scanning signals VG (i-1) and VG (i) is changed with binary [ of VCH and VCL ] for every scanning interval. Amplitude value of the amplitude width of face of opposite voltage and non-choosing voltage is made the same.

[0055] Video-signal voltage is the voltage which deducted one half of the amplitude of voltage to opposite voltage to impress to a liquid crystal layer.

[0056] Although a direct current is sufficient as opposite voltage, the peak swing of video-signal voltage can be reduced by alternating-current-izing, and it becomes possible to use a pressure-proof low thing for a video-signal drive circuit (signal side driver).

[0057] Drawing 6 is an expansion perspective diagram explaining the whole liquid crystal display composition by this invention, and explains the concrete structure of a liquid crystal display (liquid crystal display module:MDL which unified hereafter the liquid crystal panel which comes to stick two substrates SUB1 and SUB2, driving means, a back light, and other composition members is called).

[0058] The shielding case which SHD becomes from a metal plate (it is also called a metal frame), the circuit board (PCB1 -- drain side-circuit substrate: -- the circuit board for a video-signal line drive --) from which a display window and INSs 1-3 constitute an insulation sheet, and, as for PCBs 1-3, WD constitutes driving means PCB2 a gate side-circuit substrate and PCB3 An interface-circuitry substrate, Joyner to whom JN 1-3 connects one to circuit board PCB3 comrades electrically, A tape career package and PNL TCP1 and TCP2 A liquid crystal panel, GC a shading spacer and PRS for a rubber cushion and ILS A prism sheet, The bottom case where a light guide plate and RFS were formed with the reflective sheet, and MCA was formed [ SPS ] for a diffusion sheet and GLB of unification fabrication (mould frame), The rubber bush where in MO a fluorescence pipe and LPC support a lamp cable and, as for GB, opening of MCA and LP support the fluorescence pipe LP, A pressure sensitive adhesive doudle coated tape and BL show the back light which BAT becomes from a fluorescence pipe, a light guide plate, etc., accumulate a diffusion board member due to arrangement illustration, and the liquid crystal display module MDL is assembled.

[0059] The liquid crystal display module MDL has two sorts of receipt and attachment components, the bottom case MCA and a shielding case SHD, and makes the metal shielding case SHD which carried out receipt fixation of insulation sheet INSs 1-3, the circuit boards 1-PCBs 3, and the liquid crystal panel PNL, and the bottom case MCA which contained the back light BL which consists of the fluorescence pipe LP, a light guide plate GLB, a prism sheet PRS, etc. come to coalesce.

[0060] The integrated circuit chip for driving each pixel of a liquid crystal panel PNL is carried in the circuit board PCB 1 for a video-signal line drive, and the timing converter TCON which processes into the interface-circuitry substrate PCB 3 the integrated circuit chip which accepts control signals, such as acceptance of the video signal from an external host and a timing signal, and timing, and generates a clock signal is carried.

[0061] The clock signal generated by the above-mentioned timing converter is supplied to the integrated circuit chip carried in the circuit board PCB 1 for a video-signal line drive through the clock signal line CLL laid by the interface-circuitry substrate PCB 3 and the circuit board PCB 1 for a video-signal line drive.

[0062] The interface-circuitry substrate PCB 3 and the circuit board PCB 1 for a video-signal line drive are multilayer-interconnection substrates, and the above-mentioned clock signal line CLL is formed as inner layer wiring of the interface-circuitry substrate PCB 3 and the circuit board PCB 1 for a video-signal line drive.

[0063] In addition, the drain side-circuit substrate PCB 1 for driving TFT, the gate side-circuit substrate PCB 2, and the interface-circuitry substrate PCB 3 are connected to a liquid crystal panel PNL with the tape career packages TCP1 and TCP2, and it connects by Joyner 1, 2, and JN 3 between each circuit board.

[0064] A liquid crystal panel PNL is the active matrix liquid crystal display of the horizontal electric-field method by said this invention, and in order to maintain the interval of the two substrates to a predetermined value, it is equipped with the pillar-shaped spacer explained in the aforementioned example.

[0065] Drawing 7 is the perspective diagram of the note type computer as an example of electronic equipment which mounted the liquid crystal display by this invention.

[0066] This note type computer (portability type personal computer) consists of the keyboard section (this soma) and a display connected with this keyboard section with the hinge. In the keyboard section, signal generation functions, such as a keyboard, a host (host computer), and CPU, are contained, it has a liquid crystal panel PNL in a display, and PCB3 which carried the drive circuit boards PCB1 and PCB2 and the control chip TCON around it, the inverter power supply substrate which is a back light power supply are mounted.

[0067] And the liquid crystal display module explained by the above-mentioned liquid crystal display panel PNL, the various circuit boards PCB1, PCB2, and PCB3, the inverter power supply substrate, and drawing 11 that unified the back light is mounted.

[0068]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the resistance which gives a front [ to the direction of rubbing of a pillar-shaped spacer ] and back side to the rubbing cloth in rubbing processing by having considered as the acute angle configuration becomes small, and it becomes easy to restore the length of hair of a rubbing cloth to the original state by the back glass side of a pillar-shaped spacer in accordance with the configuration of a pillar-shaped spacer. Therefore, there are few damages which the length of hair of a rubbing cloth receives by the back side of a pillar-shaped spacer, and poor rubbing by the side of back is reduced.

[0069] furthermore, the area of the base section of a pillar-shaped spacer, and a crowning -- abbreviation -- the pressure which the crowning of a pillar-shaped spacer gives to an opposite substrate can be eased by having formed, the injury on the insulator layer of an opposite substrate or a protective coat can be prevented so that it may become the same, and contamination of liquid crystal can be avoided

[0070] Moreover, in transparent electrodes, such as ITO, not existing in the upper layer of a pillar-shaped spacer, only the pillar-shaped spacer whose opposite substrate is an insulator will contact, and the electric short circuit between substrates does not occur.

[0071] Thus, according to this invention, the liquid crystal display of high-reliability and quality image display is obtained.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

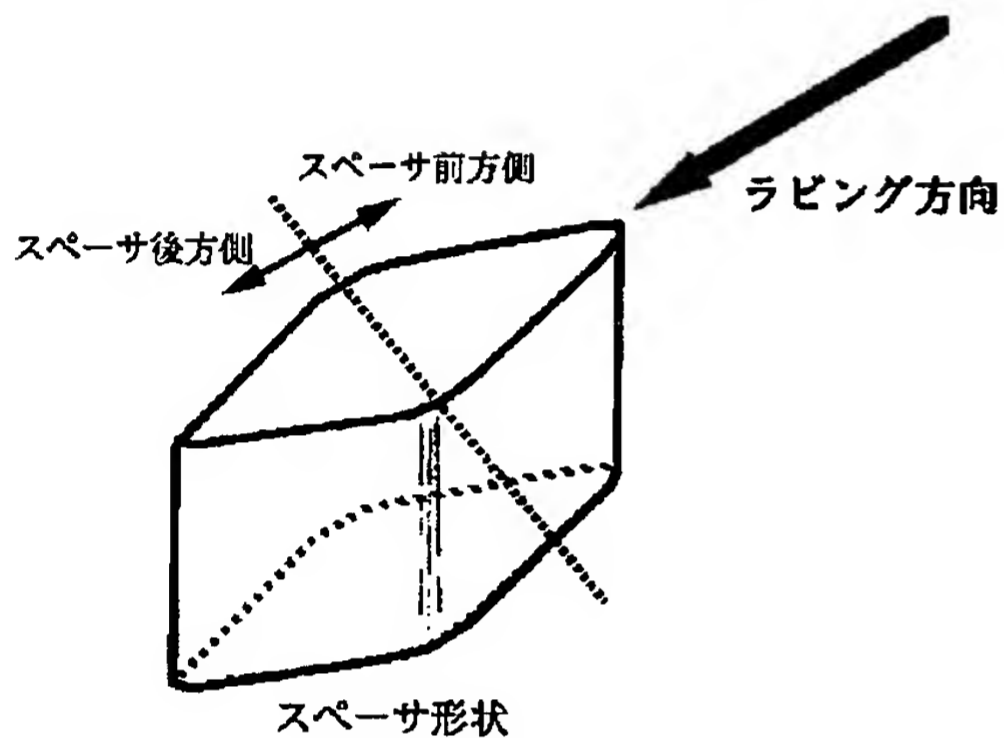
Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

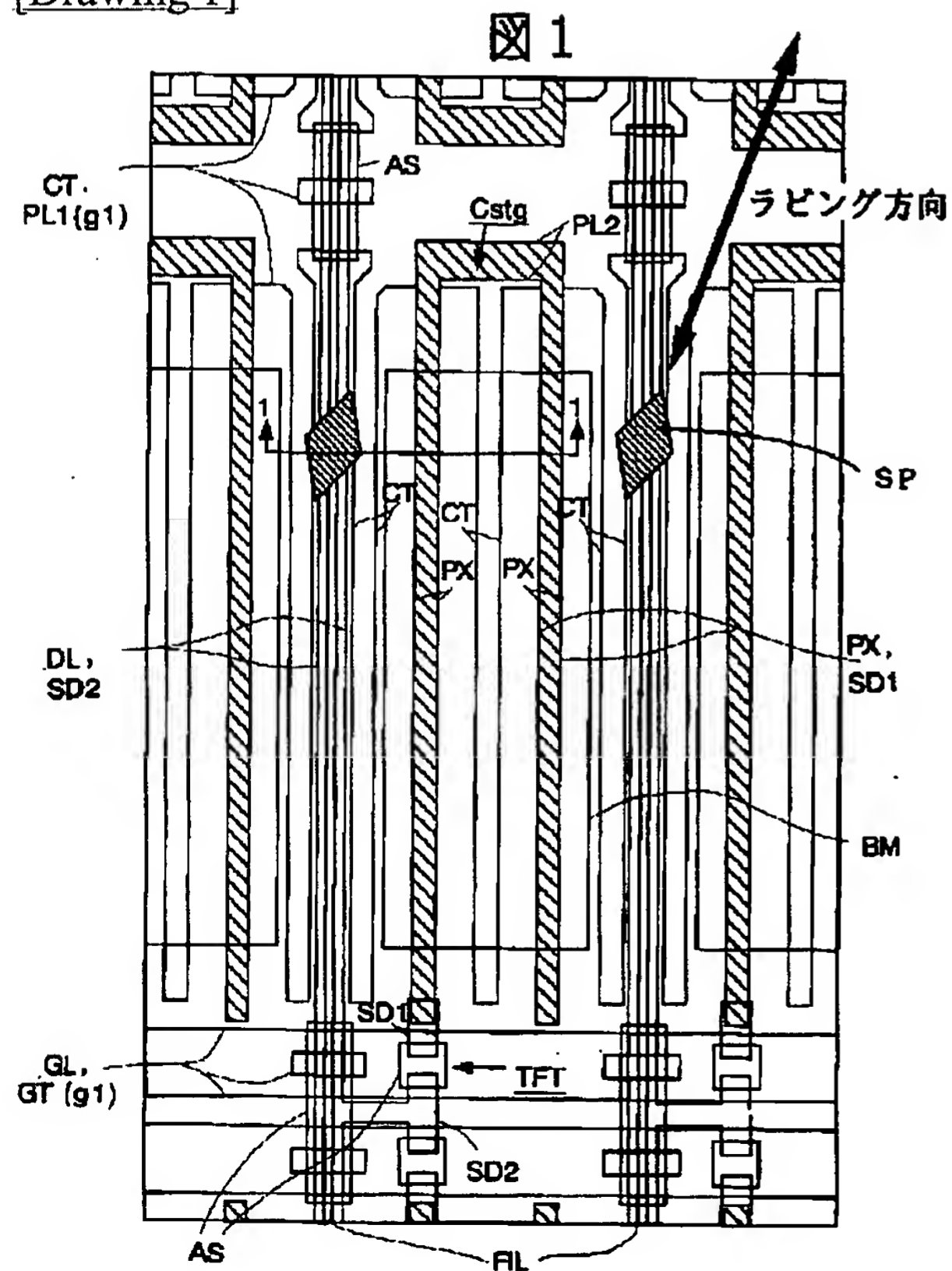
[Drawing 3]

図 3



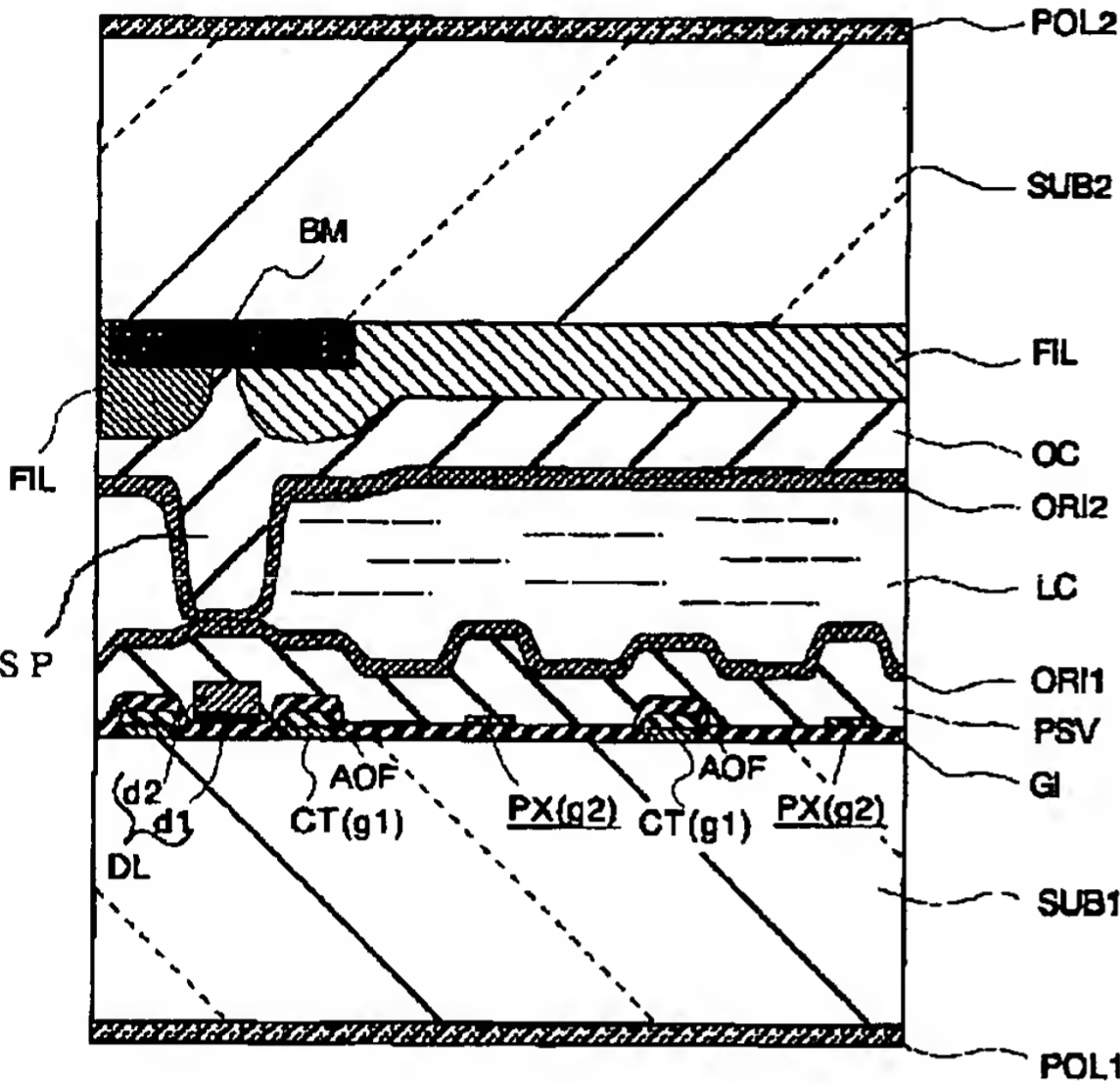
[Drawing 1]

図 1



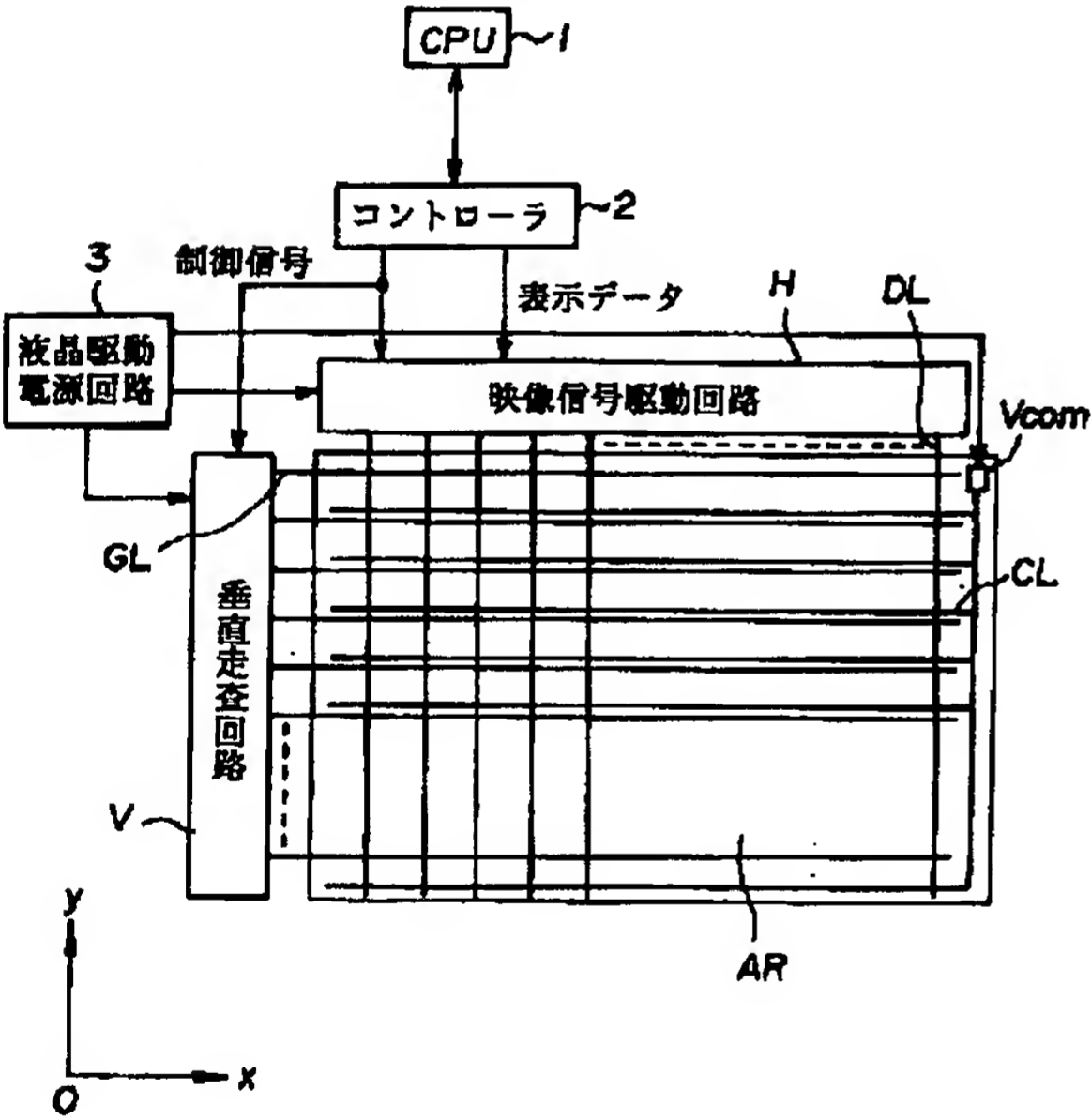
[Drawing 2]

図 2



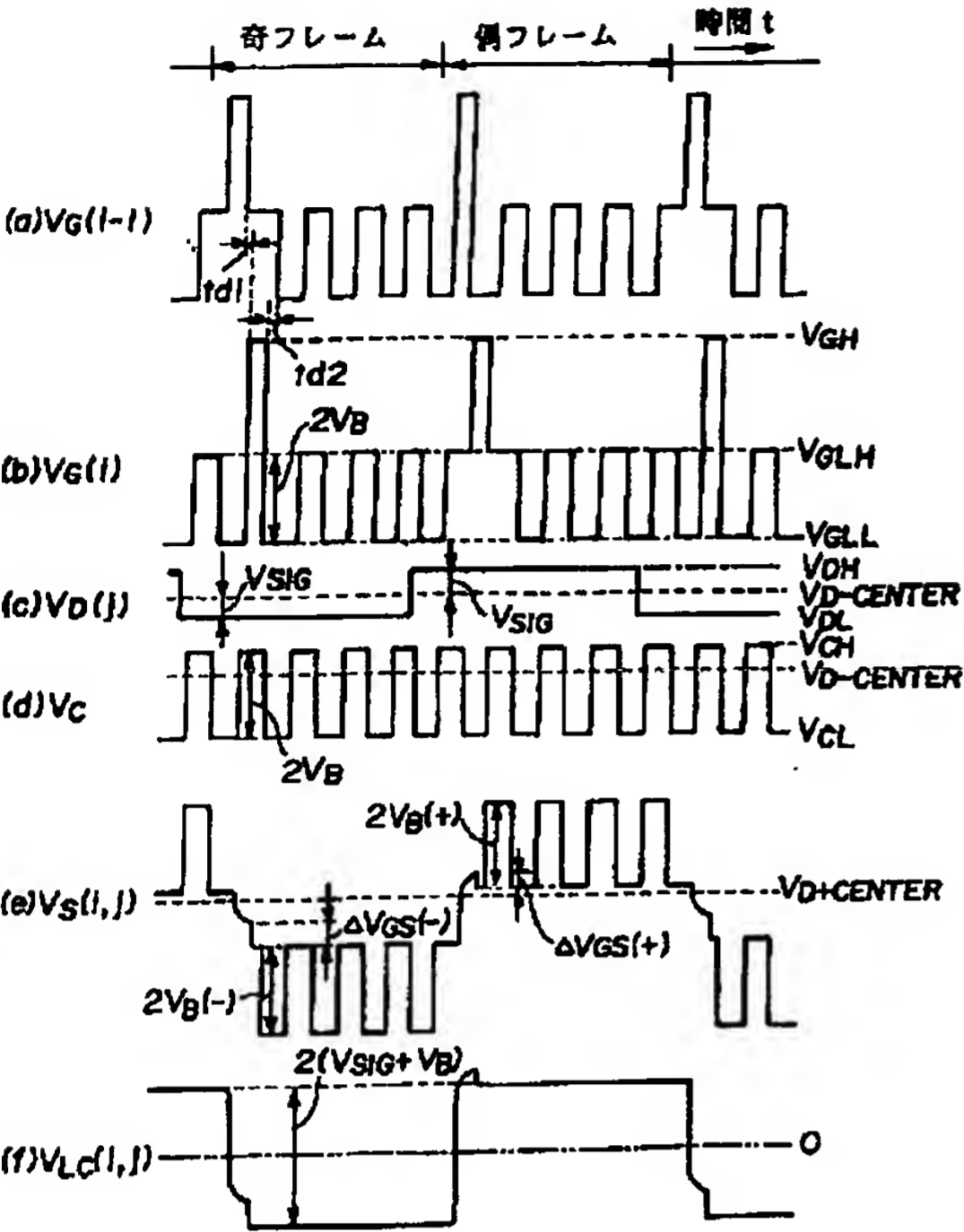
[Drawing 4]

図 4



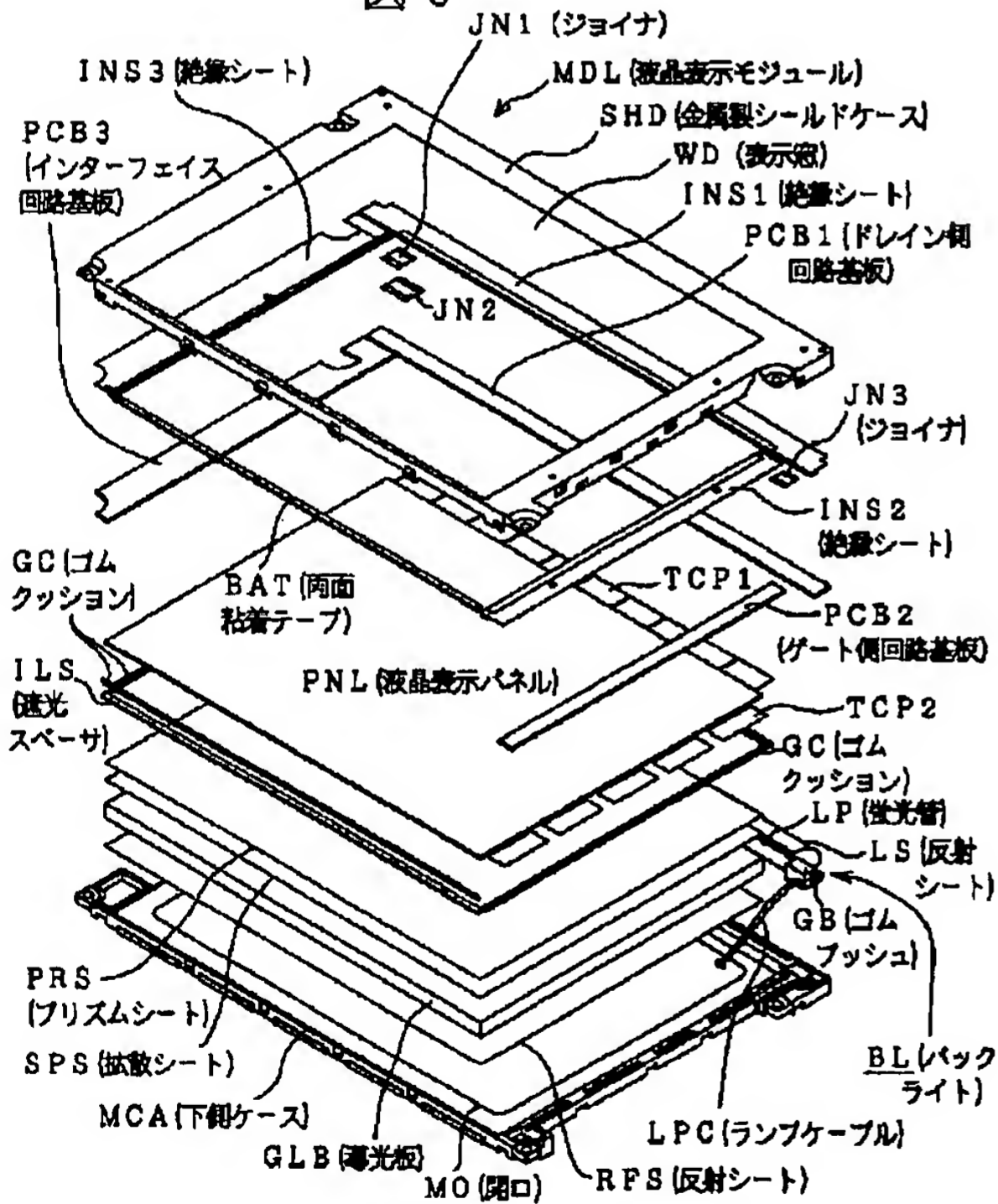
[Drawing 5]

図 5



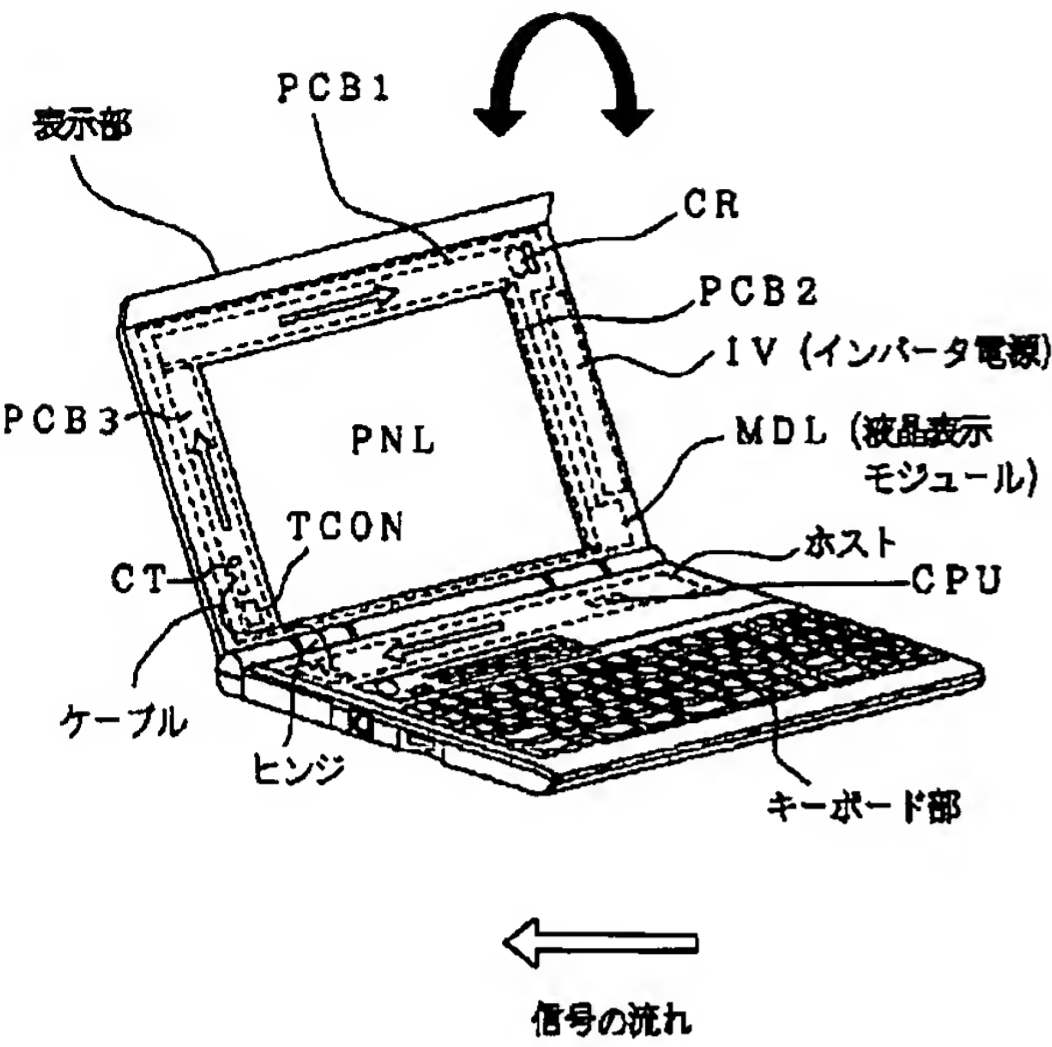
[Drawing 6]

図 6



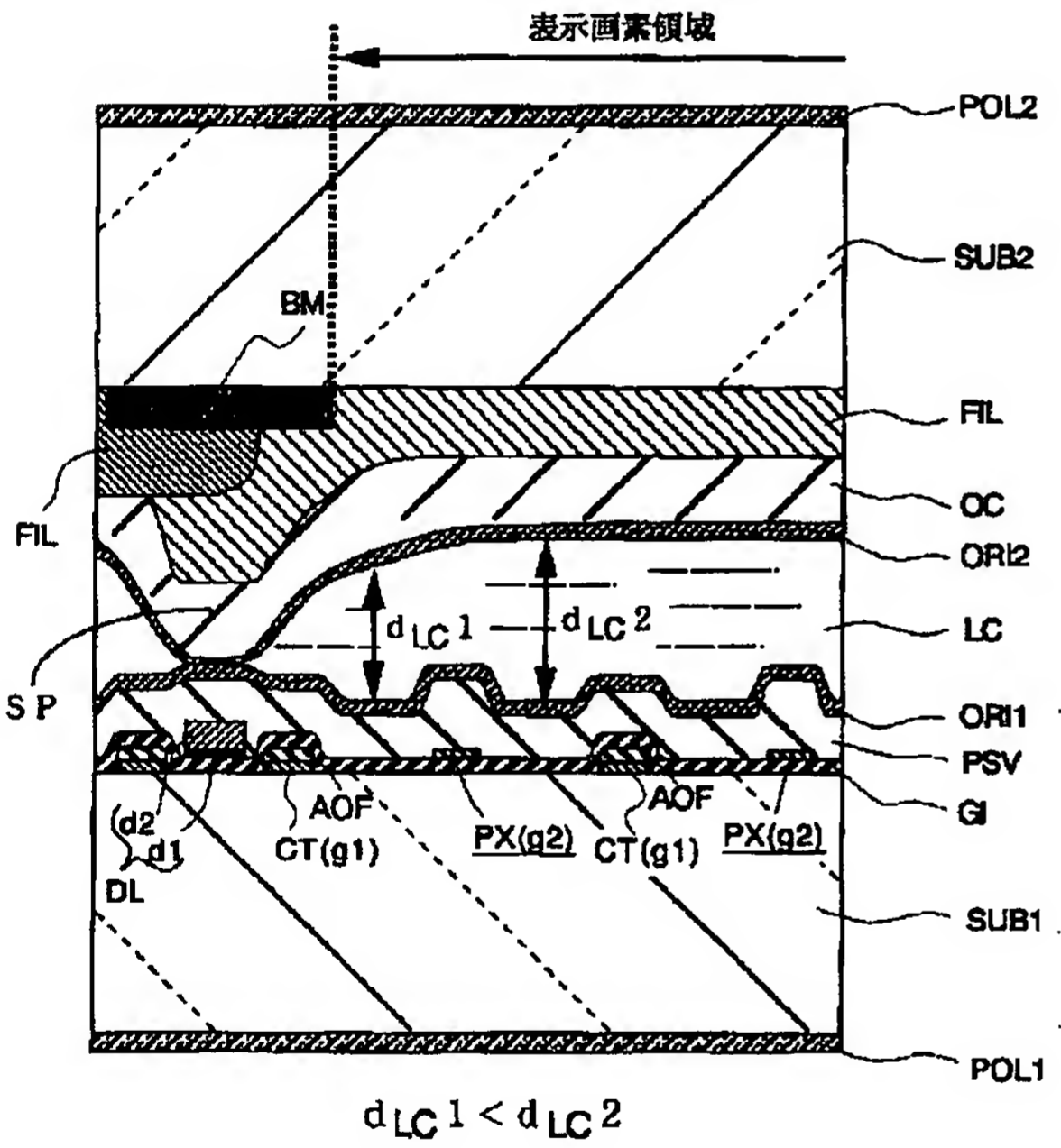
[Drawing 7]

図 7



[Drawing 8]

図 8



(51)Int.Cl. <sup>7</sup>			F I			テ-マ-ト*(参考)		
G 0 2 F	1/1339	5 0 0	G 0 2 F	1/1339	5 0 0	2 H 0 8 9		
	1/1337			2 H 0 9 0				
	1/1343			2 H 0 9 2				
	1/136			5 0 0		5 C 0 9 4		
G 0 9 F	9/30	3 2 3	G 0 9 F	9/30	3 2 3			
						審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 10 頁)		

(21)出願番号	特願平10-184194	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22)出願日	平成10年6月30日(1998.6.30)	(72)発明者	阿須間 宏明 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立製作所電子デバイス事業部内
		(72)発明者	丹野 淳二 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立製作所電子デバイス事業部内
		(74)代理人	100078134 弁理士 武 顕次郎
		最終頁に続く	

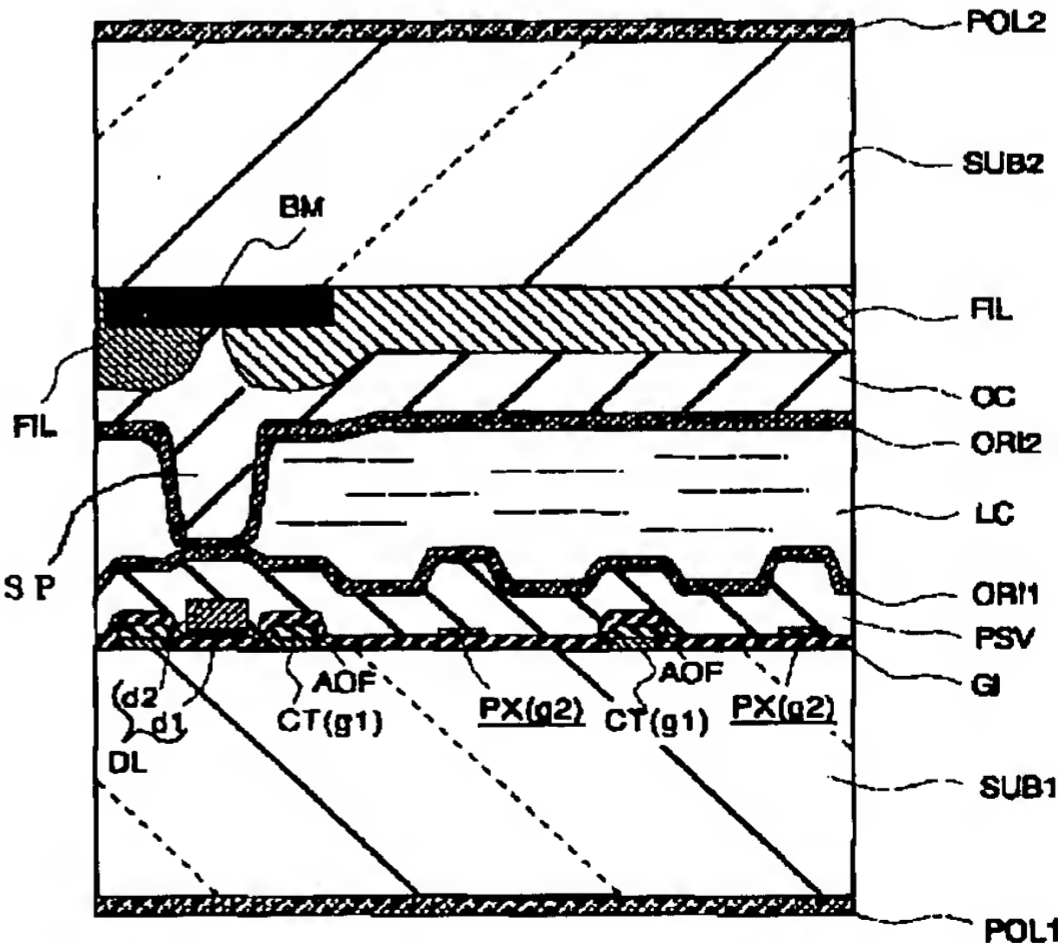
(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】柱状スペーサに起因した液晶汚染による輝度の低下を防止し、基板間での電氣的短絡の発生防止して輝度やコントラストの低下を抑制する。

【解決手段】偏光板POL1、POL2、および前記電極群に駆動電圧を印加するための駆動手段とを具備し、前記電極群が配向制御層ORI1、ORI2および液晶層LCの界面に対して、主として平行な電圧を印加するごとく配置された電極配列構造を有し、前記ブラックマトリクスBMおよびカラーフィルタFILの上層かつ配向制御層ORI2の下層に成膜されるオーバーコート層OCのパターニングで形成された柱状スペーサSPを有し、柱状スペーサSPの底辺部と頂部とが略同じ面積、かつ基板面と平行な方向の断面がラビング方向に対して鋭角な形状を有すると共に、柱状スペーサSPの上層に成膜された配向制御層ORI2の頂部を他方の基板SUB1の配向制御層ORI1と当接させた。

図 2



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】少なくとも一方が透明な一対の基板と、前記一対の基板の一方に形成されたカラー表示のための色の異なる少なくとも 2 種類以上のカラーフィルタおよび各カラーフィルタ間に介在させたブラックマトリクスと、前記一対の基板のうちの他方の基板の上に形成された電極群と、前記一対の基板の間に誘電異方性を有する液晶組成物の層およびこの液晶組成物の層の分子配列を所定の方向に配列させるための配向制御層とを有する液晶パネルと、前記一対の基板のそれぞれに偏光軸を直交させて積層された偏光板、および前記電極群に駆動電圧を印加するための駆動手段とを具備する液晶表示装置において、前記電極群が前記配向制御層および前記液晶組成物の層の界面に対して、主として平行な電圧を印加するごとく配置された電極配列構造を有し、前記一対の基板の少なくとも一方の前記ブラックマトリクスおよびカラーフィルタの上層に柱状スペーサを有し、前記柱状スペーサが、その底辺部と頂部とが略同じ面積で、かつ基板面と平行な方向の断面がラビング方向に対して鋭角をもつ形状を有すると共に、前記柱状スペーサの上層に成膜された配向制御層の頂部が前記他方の基板に形成された配向制御層に当接していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】前記柱状スペーサが、前記ブラックマトリクスおよびカラーフィルタの上層かつ前記配向制御層の下層に成膜される有機膜のパターニングで形成されてなることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】前記柱状スペーサの誘電率特性または導電率特性が前記液晶組成物のそれよりも高いことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に係り、特に液晶組成物を封止する一対の基板間の距離を一定に保つための新規な構成のスペーサを備えた、所謂横電界方式の液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ノート型コンピュータやコンピュータモニター用の高精細かつカラー表示が可能な表示デバイスとして液晶表示装置が広く採用されている。

【0003】この種の液晶表示装置は、基本的には少なくとも一方が透明なガラス等からなる少なくとも 2 枚の基板の対向間隙に液晶組成物を挟持した所謂液晶パネルを構成し、上記液晶パネルの基板に形成した画素形成用の各種電極に選択的に電圧を印加して所定画素の点灯と消灯を行う形式（単純マトリクス型液晶表示装置）、上記各種電極と画素選択用のアクティブ素子を形成してこのアクティブ素子を選択することにより所定画素の点灯

と消灯を行う形式（アクティブマトリクス型液晶表示装置）とに大きく分類される。

【0004】アクティブマトリクス型液晶表示装置は、そのアクティブ素子として薄膜トランジスタ（TFT）を用いたものが代表的である。薄膜トランジスタを用いた液晶表示装置は、薄い軽量かつブラウン管に匹敵する高画質であるということから、OA機器の表示端末用モニターとして広く普及している。

【0005】この液晶表示装置の表示方式には、液晶の駆動方法の相違から大別して次の 2 通りがある。その 1 つは、透明電極が構成された 2 枚の基板で液晶組成物を挟み込み、透明電極に印加された電圧で動作させ、透明電極を透過し液晶組成物の層に入射した光を変調して表示する方式であり、現在普及している製品のほとんどがこの方式を採用している。

【0006】また、もう 1 つは、同一基板上に構成した 2 つの電極の間の基板面にほぼ平行に形成した電界により動作させ、2 つの電極の隙間から液晶組成物の層に入射した光を変調して表示する方式であり、視野角が著しく広いという特徴を持ち、アクティブマトリクス型液晶表示装置として極めて有望な方式である。この方式の特徴に関しては、例えば特表平 5-505247 号公報、特公昭 63-21907 号公報、特開平 6-160878 号公報等の文献に記載されている。以下、この方式の液晶表示装置を横電界方式の液晶表示装置と称する。

【0007】一対の基板の間の距離（液晶組成物の層の厚み：セルギャップ）は両基板の間に球状のスペーサ（図示せず）を分散配置して所定値に設定するのが一般的である。なお、各基板の外面にはそれぞれ偏光板が設置され、これらの偏光板の偏光軸を直交させて配置することで、所謂ノーマリブラックの表示モードとすることができる。

【0008】また、上記のような球状のスペーサに代えてカラーフィルタ基板の保護膜に円錐状あるいは多角錐状のスペーサを基板に固定的に形成し、あるいはカラーフィルタ層を積層して円柱状のスペーサを固定的に形成したものが特開平 9-73088 号公報に開示されている。しかし、この公報に開示の発明は、ラビング布の毛足が当該スペーサにより乱されて生じるラビング不良の影響を低減させるという観点からのみ、その形状、配置を特定したものであり、スペーサの形成による当該スペーサ近傍の液晶層の厚みが他の部分と異なることによる輝度やコントラストの低下を低減させるという本発明の目的とは異なるものである。

【0009】図 8 は着色層を重ねてスペーサを形成した従来の横電界方式の液晶表示装置の構成の一例を説明する要部断面図である。この液晶表示装置は一方の基板 SUB1 上に映像信号線 DL、対向電極 CT、画素電極 PX が形成され、これらの上層に成膜された保護膜 PSV および液晶組成物（以下、単に液晶とも言う）LC の層

との界面に形成された配向制御層ORI1を有し、他方の基板SUB2上にブラックマトリクスBMで区画された着色層（カラーフィルタ）FIL、これらの上層を覆ってカラーフィルタFILやブラックマトリクスBMの構成材が液晶組成物LCに影響を及ぼさないように成膜されたオーバーコート層OC、および液晶LCの層との界面に形成された配向制御層ORI2を有している。

【0010】そして、一方の基板SUB1上にあるGIとAOFは絶縁膜、映像信号線DLは導電膜d1とd2の2層からなり、対向電極CTは導電膜g1から、画素電極PXは導電膜g2から成る。画素電極PXと対向電極CTの間に形成される基板とほぼ平行な電界で液晶LCの分子の配向方向が制御されて画像表示が成される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上記した円錐状あるいは多角錐状のスペーサを設けたものでは、柱状スペーサSPの基板と直角方向の断面形状は、底辺部が大きく頂部が小さくなるようなテーパ形となる。そのため、柱状スペーサSPの周辺の液晶層LCの厚さは画素中央部部の厚さよりも小さくなる。したがって、表示領域内で液晶層LCの厚さが不均一となり、輝度やコントラストの低下を招く。柱状スペーサSPの底辺部の面積を小さくするとその頂部の面積も小さくなる。このとき、柱状スペーサSPの機械的強度が大きいと柱状スペーサSPが他方の基板の絶縁層を破壊して電極等の導電層に達することがある。また、絶縁層の破壊で液晶が汚染されて輝度低下を招く。

【0012】同様に、図8で説明した隣接するカラーフィルタFILをブラックマトリクスBMの上層で重ね合わせて厚みを大きくし、その上に成膜するオーバーコート層OCの突起形状で柱状スペーサSPを形成したもので、カラーフィルタFILの上層に成膜されるオーバーコート層OCにより柱状スペーサSPの基板と直角方向の断面形状は、底辺部が大きく頂部が小さくなるようなテーパ形となる。このような柱状スペーサSPの解像度はその構成材料および製造プロセス性から制約を受け、その底辺部が表示領域（画素部）まで及ぶ場合がある。

【0013】そのため、柱状スペーサSPの周辺の液晶層LCの厚さdLC1は画素中央部部の厚さdLC2よりも小さくなる。したがって、表示領域内で液晶層LCの厚さが不均一となり、輝度やコントラストの低下を招く。柱状スペーサSPの底辺部の面積を小さくするとその頂部の面積も小さくなる。このとき、柱状スペーサSPの機械的強度が大きいと柱状スペーサSPが他方の基板の絶縁層を破壊して電極等の導電層に達することがある。また、絶縁層の破壊で液晶が汚染されて輝度低下を招く。さらに、前記特開平9-73088号公報に記載のように柱状スペーサSPの頂部にもITO等の透明導電層が形成されていると、基板間で電氣的な短絡が生

じ、表示不良となる問題がある。

【0014】一方、柱状スペーサSPの機械的強度が小さいと、当該柱状スペーサSPが破壊され、液晶層LSの厚さ（セルギャップ）が不均一となり、表示むらを招くという問題がある。

【0015】柱状スペーサSPの形状を前記図8に示したカラーフィルタの頂上で形成したり、前記特開平9-73088号公報に記載のように円錐あるいは多角錐形にすると、ラビング布の毛足が当たる部分が頂部となりかつテーパを有するような形状では、柱状スペーサが形成されていない側の基板と接触する柱状スペーサSPの面積が極めて小さくなり、前記したと同様の理由で液晶の汚染による輝度低下、基板間の電氣的短絡による表示不良、および液晶層の厚さが不均一となることによる表示むらを招くという問題がある。

【0016】本発明の目的は、柱状スペーサに起因した液晶汚染による輝度の低下を防止し、基板間での電氣的短絡の発生防止して輝度やコントラストの低下を抑制して、表示むらのない液晶表示装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明は、配向膜のラビング処理における柱状スペーサに起因する配向不良を解消すると共に、柱状スペーサ周辺の液晶層の厚さの不均一を無くし、さらに柱状スペーサが対向する基板に形成された絶縁層等を破壊して液晶汚染を招いたり、基板間の電氣的短絡の発生を防止するため、次のような手段を採用した。

【0018】ラビング処理における配向不良等の不具合を解消するために、柱状スペーサのラビング布が最初に当たる側を前方側、ラビング布が流れる側を後方側とするとき、柱状スペーサの前方側および後方側がラビング方向に対して鋭角となる形状とする。これにより、柱状スペーサの前方側がラビング布に与える抵抗が小さくなり、かつ柱状スペーサの後方でラビング布の毛足が柱状スペーサの形状に沿って元の状態に復元し易くなる。したがって、柱状スペーサによりラビング布が受けるダメージが少なく、また、柱状スペーサの後方部でも所要のラビングがなされ易い。

【0019】さらに、柱状スペーサの底辺部と頂部の面積が同じになるように形成することで、柱状スペーサの頂部が対向する基板に与える圧力を緩和し対向基板の絶縁層や保護膜を損傷することがなく、液晶の汚染が防止される。

【0020】また、柱状スペーサの上層にITO等の透明導電膜を形成しないことにより、対向基板とは絶縁体である柱状スペーサのみが接触することになり、基板間での電氣的短絡が発生しない。すなわち、アクティブマトリクス基板側に液晶を駆動するための電極群の全てを形成した横電界方式の液晶表示装置に適用するのが好ま

しい。

【0021】すなわち、上記目的を達成するため、本発明は下記に記載の構成とした点に特徴を有する。

【0022】(1) 少なくとも一方が透明な一对の基板と、前記一对の基板の一方に形成されたカラー表示のための色の異なる少なくとも2種類以上のカラーフィルタおよび各カラーフィルタの間に介在させたブラックマトリクスと、前記一对の基板のうちの他方の基板の上に形成された信号配線と対向配線等を含む電極群と、前記一对の基板の間に誘電異方性を有する液晶組成物の層およびこの液晶組成物の層の分子配列を所定の方に配列させるための配向制御層とを有する液晶パネルと、前記一对の基板のそれぞれに偏光軸を直交させて積層された偏光板、および前記電極群に駆動電圧を印加するための駆動手段とを具備し、前記電極群が前記配向制御層および前記液晶組成物の層の界面に対して、主として平行な電圧を印加するごとく配置された電極配列構造を有し、前記一对の基板の少なくとも一方の前記ブラックマトリクスおよびカラーフィルタの上層かつ前記配向制御層の下層に成膜される有機膜のパターニングで形成された柱状

スペーサを有し、前記柱状スペーサが、その底辺部と頂部とが同じ面積で、かつ基板面と平行な方向の断面がラビング方向に対して鋭角な形状を有すると共に、前記柱状スペーサの上層に成膜された前記配向制御層の頂部が前記他方の基板の前記配向制御層と当接する構成とした。

【0023】なお、上記構成における柱状スペーサの断面がラビング方向に対して鋭角とは、完全に鋭角のみを意味するものではない。すなわち、柱状スペーサの形成プロセスでは角が丸みを帯びるのが普通であり、上記鋭角とは接線の交わりが鋭角であることを意味する。

【0024】この構成としたことにより、液晶層の厚さの不均一性を無くし、輝度やコントラストの低下のない高表示品質の液晶表示装置が得られる。

【0025】(2) (1) における前記柱状スペーサが、前記ブラックマトリクスおよびカラーフィルタの上層かつ前記配向制御層の下層に成膜される有機膜のパターニングで形成されてなることを特徴とする。

【0026】(3) (1) における前記柱状スペーサの誘電率特性または導電率特性が前記液晶組成物のそれよりも高いことを特徴とする。

【0027】上記(2) (3) の構成により、表示領域に不要な電界が形成されず、クロストークが抑制され、高表示品質の液晶表示装置が得られる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につき、実施例の図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明に係る液晶表示装置の第1実施例である横電界方式アクティブマトリクス型液晶表示装置を構成する液晶パネルの1画素付近の構成を説明する要部平面図、図2は

図1の1-1'線に沿った断面図である。

【0029】図2において、一对の基板SUB1とSUB2の間に配置される各種の電極や各構造膜は、柱状スペーサSPを除いて図8と同様である。

【0030】図1と図2において、DLは映像信号線、SD2は映像信号線から延びるドレイン電極、CLは対向電圧信号線、CTは対向電圧信号線と同一の対向電極、PXは画素電極、SD1は画素電極と同一のソース電極、Cstgは蓄積容量、GLは走査信号線、GTは走査電極と同一のゲート電極、BMはブラックマトリクス(画素部開口の境界線で示す)、TFTは薄膜トランジスタ、SPは柱状スペーサを表す。

【0031】柱状スペーサSPは図1に示したようにブラックマトリクスBMの直下で映像信号線DLの領域に各1個宛形成されているが、これに限定されるものではなく、表示領域(画素部分)以外の任意の場所に1個あるいは複数個形成してよい。また、この実施例においては、柱状スペーサSPはカラーフィルタ基板側に形成してあるが、アクティブマトリクス基板側に形成させてもよい。

【0032】この液晶表示装置は、液晶層LCに対して基板とほぼ平行な電界を印加するための電極群がアクティブマトリクス基板側に形成されている。柱状スペーサSPはカラーフィルタFILとブラックマトリクスBMを覆うオーバーコート層OCをパターニングして形成され、その表面は画素部と同様に配向制御層ORI2が成膜されている。

【0033】そして、この柱状スペーサSPの頂部の配向制御層ORI2はアクティブマトリクス基板に成膜された配向制御層ORI1と接触して液晶層LCの厚みを規制している。

【0034】図3は本実施例における柱状スペーサの形状の一例を説明する模式的斜視図であって、基板と平行な断面のラビング方向の前方側と後方側は鋭角をなし、かつ端縁は丸みを帯びている。これは、柱状スペーサSPの形成プロセスである露光、現像プロセスにおいて、光の拡散、回折等により角張った形状とすることが困難なためであり、作成可能であれば角張った形状でもよいことは言うまでもない。

【0035】なお、柱状スペーサSPの形状は、図1および図3に示したような断面菱形に限るものではなく、ラビング方向の前方側と後方側に鋭角部を有する略長楕円形、略長円形でよい。

【0036】この実施例により、柱状スペーサに起因した液晶汚染による輝度の低下を防止し、基板間での電気的短絡の発生を防止して輝度やコントラストの低下を抑制して、表示むらのない液晶表示装置を提供することができる。

【0037】この実施例では、図1に示したように1画素あたりの柱状スペーサSPの数を1個としているが、

前記したように、この個数は1個に限るものではなく、また、複数個を規則的に、または千鳥足状に、あるいはランダムに配置してもよい。また、柱状スペーサSPの誘電率特性、または導電率特性が液晶LCのそれより高いと、電界が液晶LCよりも柱状スペーサSPに形成され易い。従って、これら電極間の電界によって液晶LCが駆動され難くなる。このため、柱状スペーサSPがない部分でもノーマリブラックの表示モードで遮光し易くなる。したがって、柱状スペーサの誘電率特性または導電率特性が前記液晶組成物のそれよりも高くするのが望ましい。

【0038】本実施例によれば、柱状スペーサの底辺部と頂部とを略同じ面積とすることで、前記図8で説明したような液晶層の厚みが柱状スペーサ付近で表示領域のそれより小さくなる不均一性が回避され、表示むらの発生が抑制できる。

【0039】このように、柱状スペーサで液晶LCの厚さを制御することが可能であり、一般的に使用される球状スペーサ(プラスチックビーズ)を使用しなくとも良い。従って、球状スペーサで発生し易いスペーサ周辺部からの光漏れによるコントラストの低下やスペーサが不均一に配置されたときの表示不良、およびラビング処理における配向不良を防ぐことができる。

【0040】次に、上記した各実施例の液晶表示装置の製造プロセスの概要を説明する。

【0041】まず、既知の薄膜トランジスタを形成するプロセスと同様にして、一方の基板SUB1として厚さ0.7mmまたは1.1mmのガラス基板上に成膜とパターンニングを繰り返してアモルファスシリコンASからなる薄膜トランジスタTFT、蓄積容量Cstgと画素電極PX、ソース電極SD1および対向電極CTの電極群を形成し、薄膜トランジスタTFTを介して前記の電極群に所定の電圧を印加する複数の映像信号線DL、ドレイン電極SD2 対向電圧信号線CLおよび薄膜トランジスタTFTの導通を制御する複数の走査信号線GLとゲート電極GTを格子状に形成してアクティブマトリクス基板を作成する。

【0042】薄膜トランジスタTFT、各電極群および各配線は絶縁膜GIと保護膜PSVで被覆する。その後、配向膜材料を塗布し焼成し、ラビング処理により液晶配向制御能を付与して配向制御層ORI1を得る。

【0043】また、他方の基板SUB2として厚さ0.7mmまたは1.1mmのガラス基板上に感光性の黒色レジストを塗布し、所定のパターンを有するフォトマスクを用いた露光、現像、焼成の工程を経てブラックマトリクスを形成する。次に、感光性の赤色、緑色、青色の樹脂レジストを使用して、上記と同様の露光、現像、焼成の工程を繰り返して、赤の着色層(カラーフィルタ層)FIL(FIL(R), FIL(G), FIL(B))を形成する。

【0044】カラーフィルタ層の上に透明な紫外線硬化型樹脂レジストを全面に塗布し、スペーサSPを形成したい位置に所望のパターンのフォトマスクを介して紫外線を照射し、現像する。このとき、現像時間を感光しない部分も除去されない時間で止めて焼成することでブラックマトリクスBMおよびカラーフィルタ層FILを被覆する保護膜OCと柱状スペーサSPを形成する。

【0045】柱状スペーサSPの頂部(SUB1側先端)はほぼ平坦であるため、この柱状スペーサSPはなだらかな順テーパでなく、底辺部と頂部とがほぼ同じ面積の文字どおり柱状のスペーサSPとなる。また、ブラックマトリクスBMおよび着色層(カラーフィルタ)FILを形成後、透明な紫外線硬化型樹脂レジストを塗布し焼成して全面を保護膜OCで被覆し、再び透明な紫外線硬化型樹脂レジストを塗布してスペーサSPを形成したい位置に所望のパターンを有するフォトマスクを介して紫外線を照射し、現像、焼成することでも柱状スペーサSPを得ることができる。その後配向膜材料をカラーフィルタ基板に塗布し、焼成して液晶配向制御能をもつ配向膜ORI2を得る。

【0046】なお、柱状スペーサSPはアクティブマトリクス基板(SUB1)側に形成してもよいことは前記したとおりである。この場合、アクティブマトリクス基板の絶縁膜PSVの上に透明な紫外線硬化型樹脂レジストを塗布し、スペーサSPを形成したい位置に所望のパターンを有するフォトマスクを介して紫外線を照射し、現像、焼成することでも柱状スペーサSPを得る。また、保護膜PSVを柱状スペーサSPの高さ分だけ堆積させ、パターン用樹脂レジストを塗布し、柱状スペーサSPを形成したい位置に所望のパターンを有するフォトマスクを介して紫外線を照射し、パターンニングし、ドライエッチングにより保護膜PSVをエッチングし、このエッチング時間を制御することで柱状スペーサSP部と保護膜PSVを同時に形成することもできる。

【0047】上記のようにして製作したアクティブマトリクス基板とカラーフィルタ基板を対向させ、その周辺部を液晶封入口を残して接着剤で固定し、2枚の基板間に液晶組成物を封入し、液晶封入口を封止材で封止する。その後、プレスにより2枚の基板の間隔を柱状スペーサで規制して所定のセルギャップを持つ液晶表示装置を得る。このように形成した液晶表示装置によれば、ラビング布に対するストレスが少なく、ラビング布の毛足の復元力も高くなるため、ラビング不良による表示むらの発生が抑制され、かつ液晶の汚染や基板間の電氣的短絡も防止され、高信頼性かつ高表示品質の液晶表示装置が得られる。

【0048】次に、本発明を適用した液晶表示装置の駆動手段および具体的な製品例について説明する。

【0049】図4は本発明を適用する液晶表示装置の駆動手段の概要説明図であって、液晶表示装置は画像表示

部がマトリクス状に配置された複数の画素の集合により構成され、各画素は前記液晶表示装置の背部に配置された図示しないバックライトからの透過光を独自に変調制御できるように構成されている。

【0050】液晶表示基板の構成要素の1つであるアクティブマトリクス基板(SUB1)上には、有効画素領域ARにx方向(行方向)に延在し、y方向(列方向)に並設された走査信号線GLと対向電圧信号線CLとそれぞれ絶縁されてy方向に延在し、x方向に並設された映像信号線DLが形成されている。

【0051】ここで、走査信号線GL、対向電圧信号線CL、映像信号線DLのそれぞれによって囲まれる矩形形状の領域に単位画素が形成される。

【0052】液晶表示装置には、その外部回路として垂直走査回路V及び映像信号駆動回路Hが備えられ、前記垂直走査回路Vによって前記走査信号線GLのそれぞれに順次走査信号(電圧)が供給され、そのタイミングに合わせて映像信号駆動回路Hから映像信号線DLに映像信号(電圧)を供給するようになっている。

【0053】尚、垂直走査回路V及び映像信号駆動回路Hは、液晶駆動電源回路3から電源が供給されるとともに、CPU1からの画像情報がコントローラ2によってそれぞれ表示データ及び制御信号に分けられて入力されるようになっている。

【0054】図5は本発明を適用する液晶表示装置の駆動波形の一例の説明図である。同図では、対向電圧をVCHとVCLの2値の交流矩形波にし、それに同期させて走査信号VG(i-1)、VG(i)の非選択電圧を1走査期間毎に、VCHとVCLの2値で変化させる。対向電圧の振幅幅と非選択電圧の振幅値は同一にする。

【0055】映像信号電圧は、液晶層に印加したい電圧から対向電圧の振幅の1/2を差し引いた電圧である。

【0056】対向電圧は直流でも良いが、交流化することで映像信号電圧の最大振幅を低減でき、映像信号駆動回路(信号側ドライバ)に耐圧の低いものを用いることが可能になる。

【0057】図6は本発明による液晶表示装置の全体構成を説明する展開斜視図であり、液晶表示装置(以下、2枚の基板SUB1、SUB2を貼り合わせてなる液晶パネル、駆動手段、バックライト、その他の構成部材を一体化した液晶表示モジュール:MDLと称する)の具体的構造を説明するものである。

【0058】SHDは金属板からなるシールドケース(メタルフレームとも言う)、WDは表示窓、INS1~3は絶縁シート、PCB1~3は駆動手段を構成する回路基板(PCB1はドレイン側回路基板:映像信号線駆動用回路基板、PCB2はゲート側回路基板、PCB3はインターフェース回路基板)、JN1~3は回路基板PCB1~3同士を電気的に接続するジョイナ、TCP1、TCP2はテープキャリアパッケージ、PNLは

液晶パネル、GCはゴムクッション、ILSは遮光スペーサ、PRSはプリズムシート、SPSは拡散シート、GLBは導光板、RFSは反射シート、MCAは一体化成形により形成された下側ケース(モールドフレーム)、MOはMCAの開口、LPは蛍光管、LPCはランプケーブル、GBは蛍光管LPを支持するゴムブッシュ、BATは両面粘着テープ、BLは蛍光管や導光板等からなるバックライトを示し、図示の配置関係で拡散板部材を積み重ねて液晶表示モジュールMDLが組立てられる。

【0059】液晶表示モジュールMDLは、下側ケースMCAとシールドケースSHDの2種の収納・保持部材を有し、絶縁シートINS1~3、回路基板PCB1~3、液晶パネルPNLを収納固定した金属製のシールドケースSHDと、蛍光管LP、導光板GLB、プリズムシートPRS等からなるバックライトBLを収納した下側ケースMCAとを合体させてなる。

【0060】映像信号線駆動用回路基板PCB1には液晶パネルPNLの各画素を駆動するための集積回路チップが搭載され、またインターフェース回路基板PCB3には外部ホストからの映像信号の受入れ、タイミング信号等の制御信号を受け入れる集積回路チップ、およびタイミングを加工してクロック信号を生成するタイミングコンバータTCN等が搭載される。

【0061】上記タイミングコンバータで生成されたクロック信号はインターフェース回路基板PCB3および映像信号線駆動用回路基板PCB1に敷設されたクロック信号ラインCLLを介して映像信号線駆動用回路基板PCB1に搭載された集積回路チップに供給される。

【0062】インターフェース回路基板PCB3および映像信号線駆動用回路基板PCB1は多層配線基板であり、上記クロック信号ラインCLLはインターフェース回路基板PCB3および映像信号線駆動用回路基板PCB1の内層配線として形成される。

【0063】なお、液晶パネルPNLにはTFTを駆動するためのドレイン側回路基板PCB1、ゲート側回路基板PCB2およびインターフェース回路基板PCB3がテープキャリアパッケージTCP1、TCP2で接続され、各回路基板間はジョイナJN1、2、3で接続されている。

【0064】液晶パネルPNLは前記した本発明による横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置であり、その2枚の基板の間隔を所定値に維持するために前記実施例で説明した柱状スペーサを備えている。

【0065】図7は本発明による液晶表示装置を実装した電子機器の一例としてのノート型コンピュータの斜視図である。

【0066】このノート型コンピュータ(可搬型パソコン)はキーボード部(本体部)と、このキーボード部にヒンジで連結した表示部から構成される。キーボード部

にはキーボードとホスト（ホストコンピュータ）、CPU等の信号生成機能を収納し、表示部には液晶パネルPNLを有し、その周辺に駆動回路基板PCB1、PCB2、コントロールチップTCNを搭載したPCB3、およびバックライト電源であるインバータ電源基板などが実装される。

【0067】そして、上記液晶表示パネルPNL、各種回路基板PCB1、PCB2、PCB3、インバータ電源基板、およびバックライトを一体化した図11で説明した液晶表示モジュールを実装してある。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、柱状スペーサのラビング方向に対する前方側および後方側を鋭角な形状としたことでラビング処理におけるラビング布に与える抵抗が小さくなり、かつ柱状スペーサの後方ガラス側でラビング布の毛足が柱状スペーサの形状に沿って元の状態に復元し易くなる。したがって、柱状スペーサの後方側でラビング布の毛足が受けるダメージが少なく、また後方側でのラビング不良も低減される。

【0069】さらに、柱状スペーサの底辺部と頂部の面積が略同じになるように形成したことで、柱状スペーサの頂部が対向基板に与える圧力を緩和することができ、対向基板の絶縁膜や保護膜の損傷を防止でき、液晶の汚染を回避できる。

【0070】また、柱状スペーサの上層にITO等の透明電極が存在しないことで、対向基板とは絶縁体である柱状スペーサのみが接触することになり、基板間での電氣的短絡が発生しない。

【0071】このように、本発明によれば、高信頼性かつ高品質の画像表示の液晶表示装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶表示装置の第1実施例である

横電界方式アクティブマトリクス型液晶表示装置を構成する液晶パネルの1画素付近の構成を説明する要部平面図である。

【図2】図1の1-1'線に沿った断面図である。

【図3】本実施例における柱状スペーサの形状の一例を説明する模式的斜視図である。

【図4】本発明を適用する液晶表示装置の駆動手段の概要説明図である。

【図5】本発明を適用する液晶表示装置の駆動波形の一例の説明図である。

【図6】本発明による液晶表示装置の全体構成を説明する展開斜視図である。

【図7】本発明による液晶表示装置を実装した電子機器の一例としてのノート型コンピュータの斜視図である。

【図8】着色層を重ねてスペーサを形成した従来の横電界方式の液晶表示装置の構成を説明する要部断面図である。

【符号の説明】

DL 映像信号線

SD2 映像信号線から延びるドレイン電極

CL 対向電圧信号線

CT 対向電圧信号線と同一の対向電極

PX 画素電極

SD1 画素電極と同一のソース電極

Cstg 蓄積容量

GL 走査信号線

GT 走査電極と同一のゲート電極

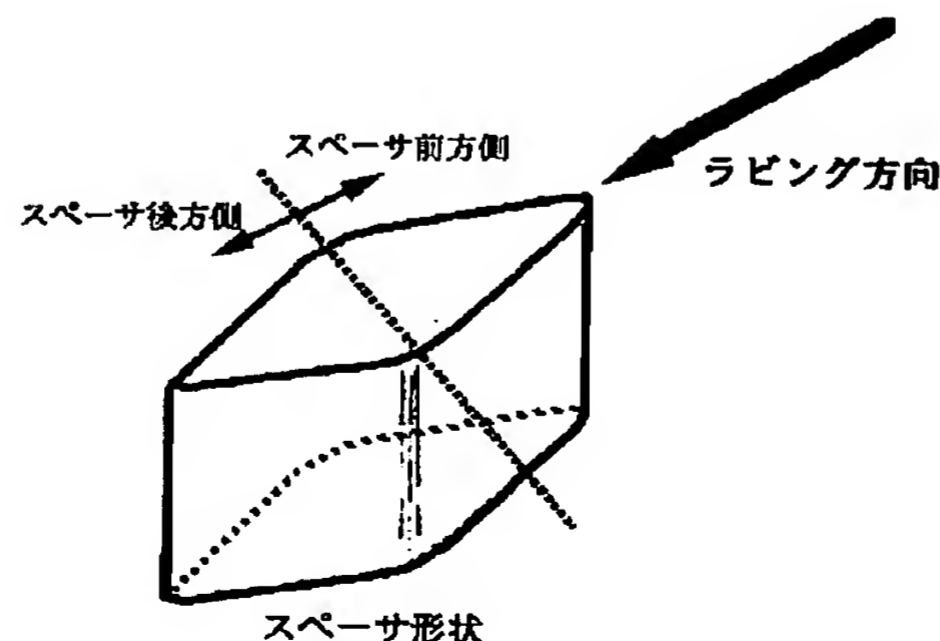
BM ブラックマトリクス（画素部開口の境界線で示す）

TFT 薄膜トランジスタ

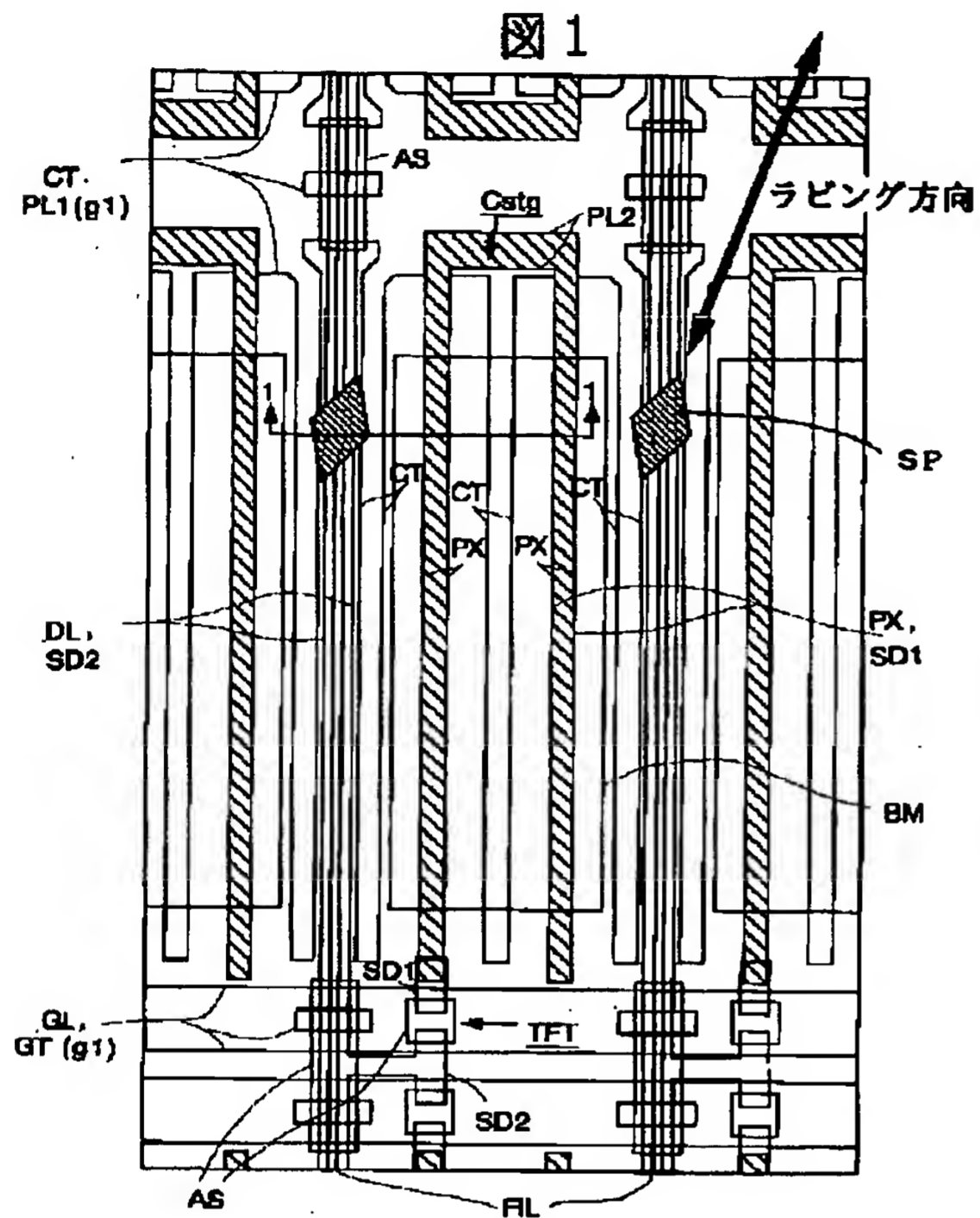
SP 柱状スペーサ。

【図3】

図3

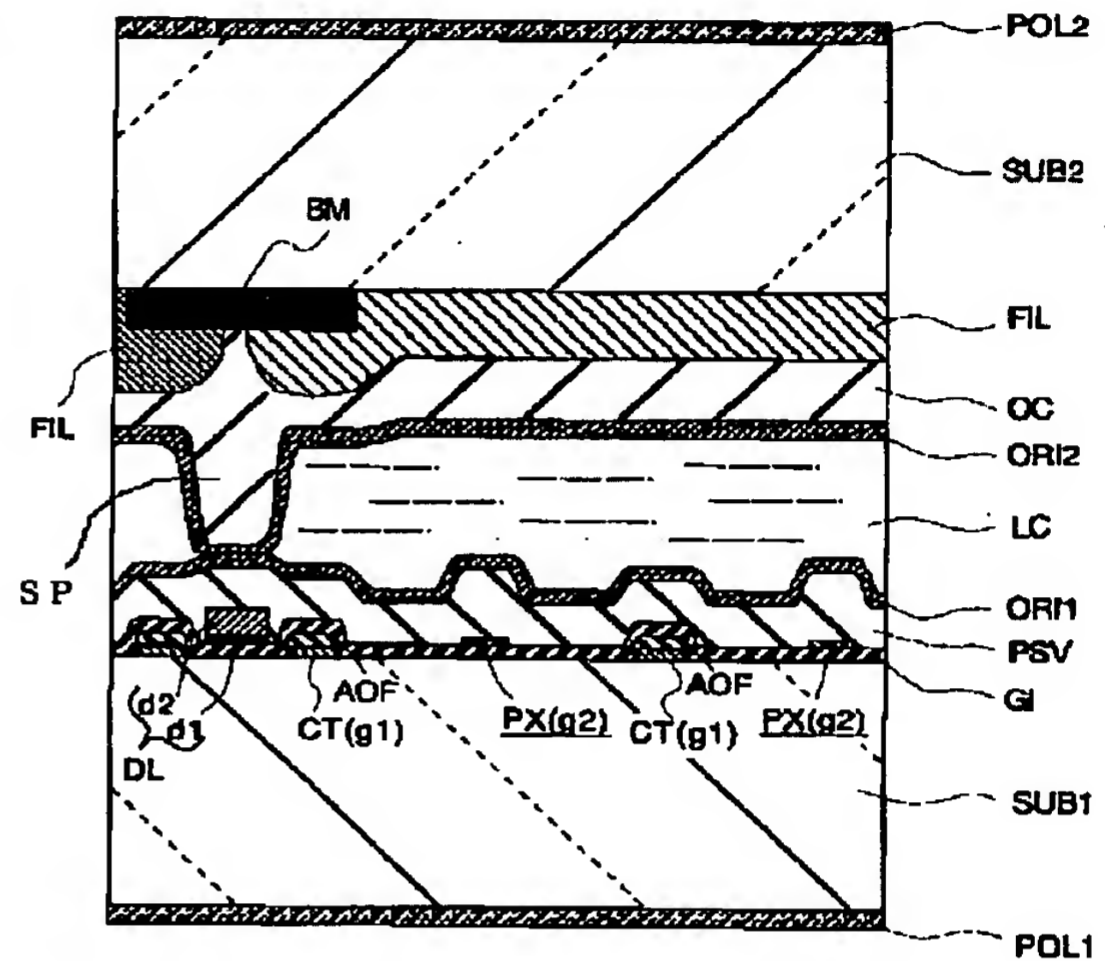


【図 1】



【図 2】

図 2

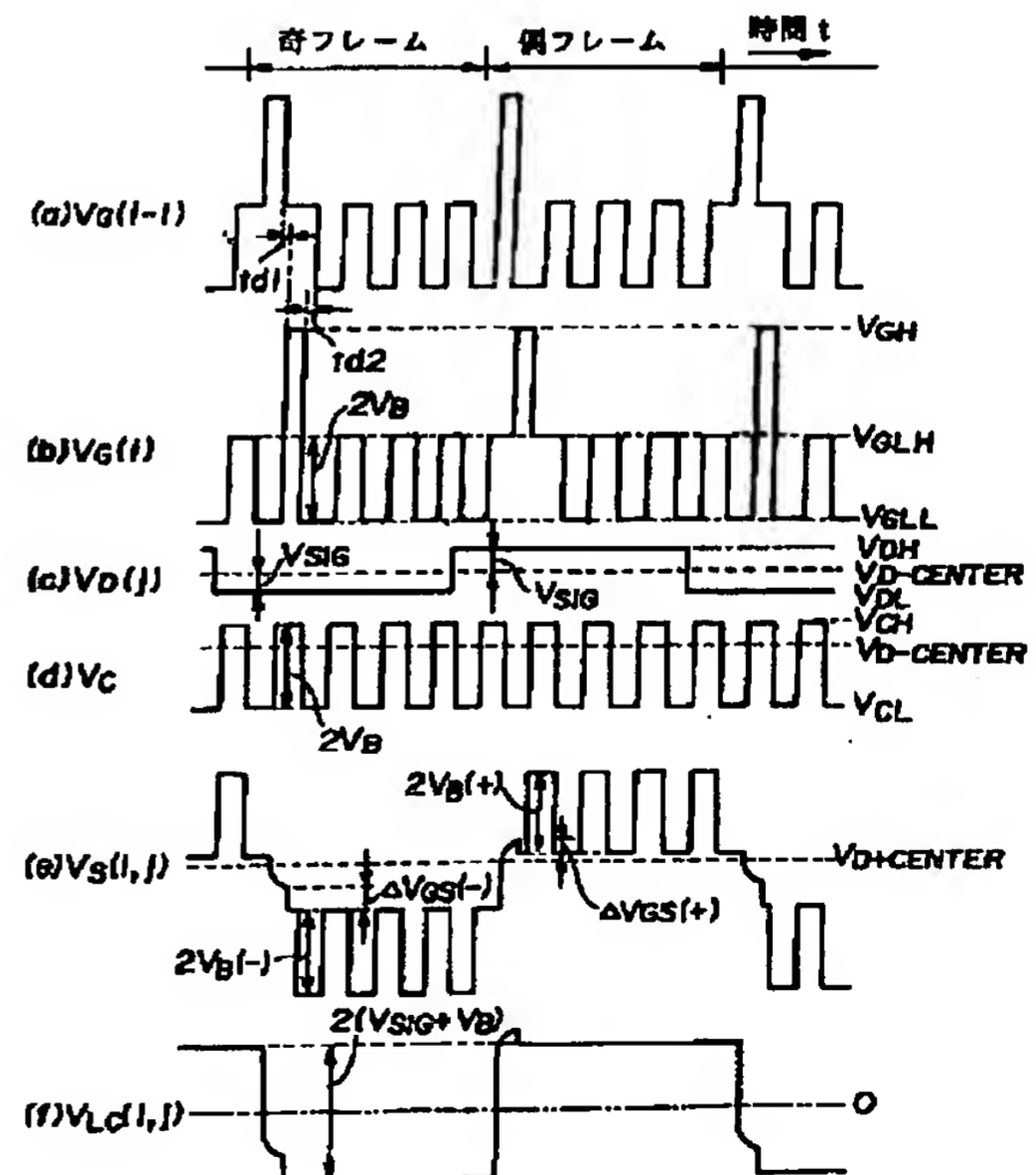
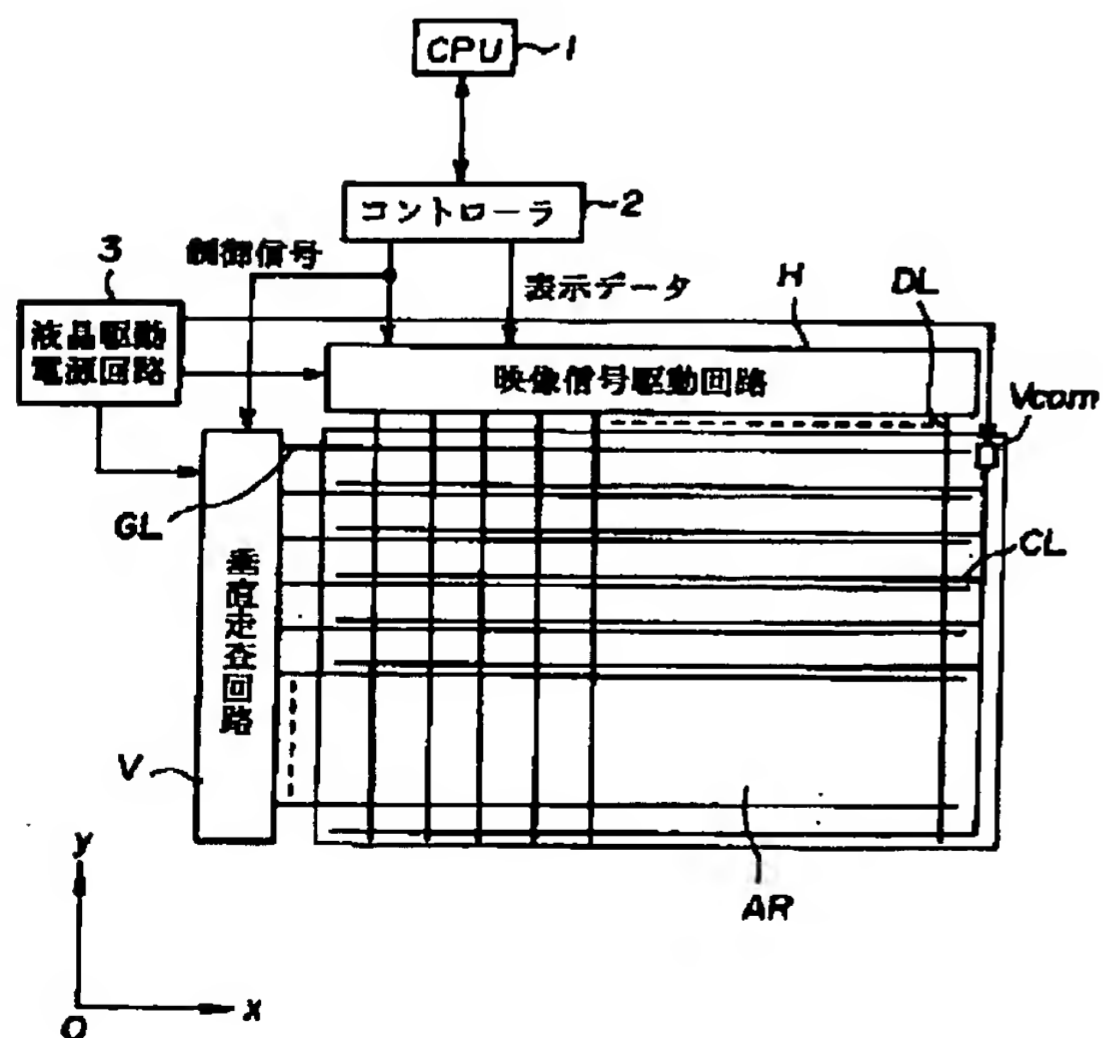


【図 5】

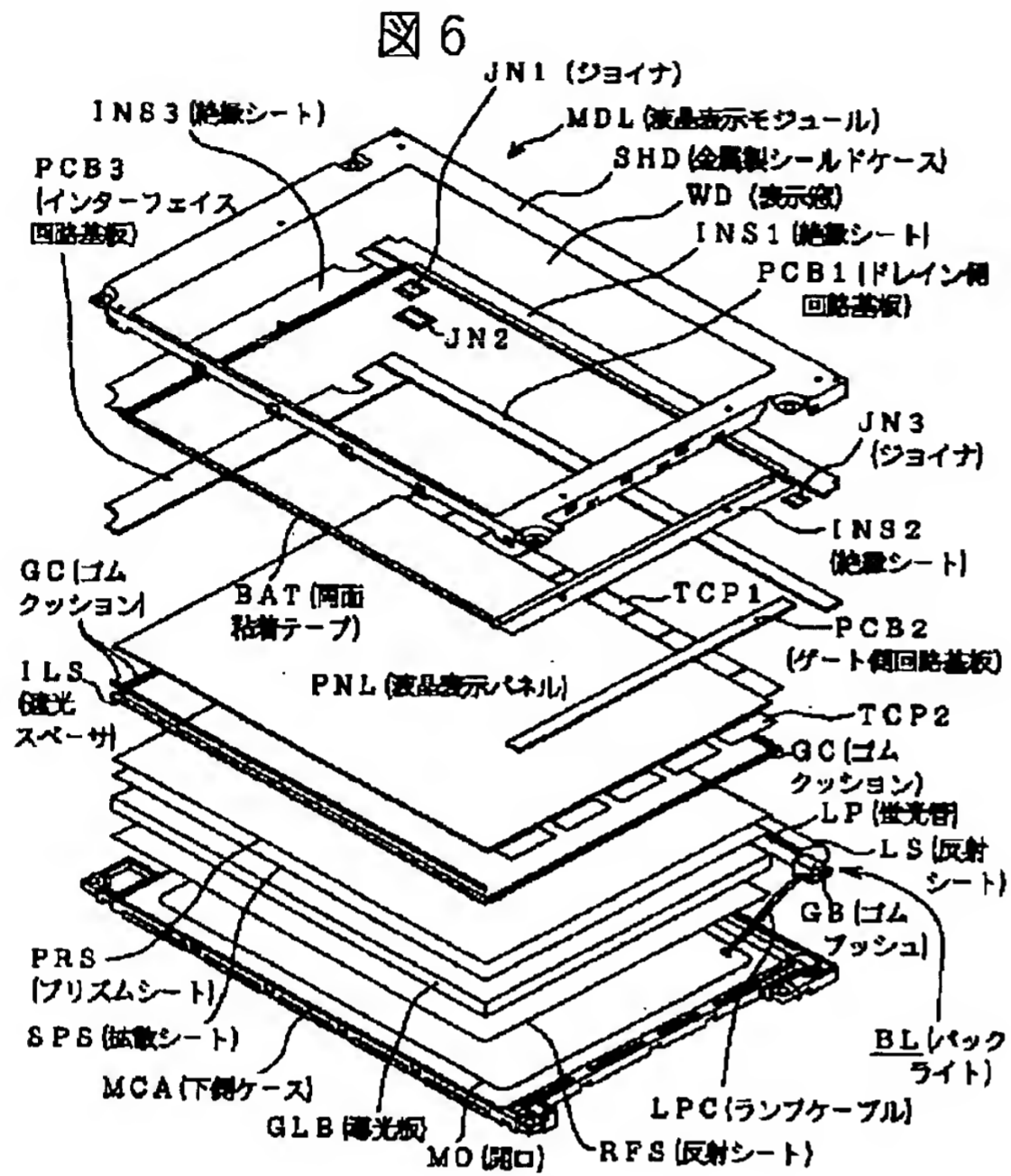
図 5

【図 4】

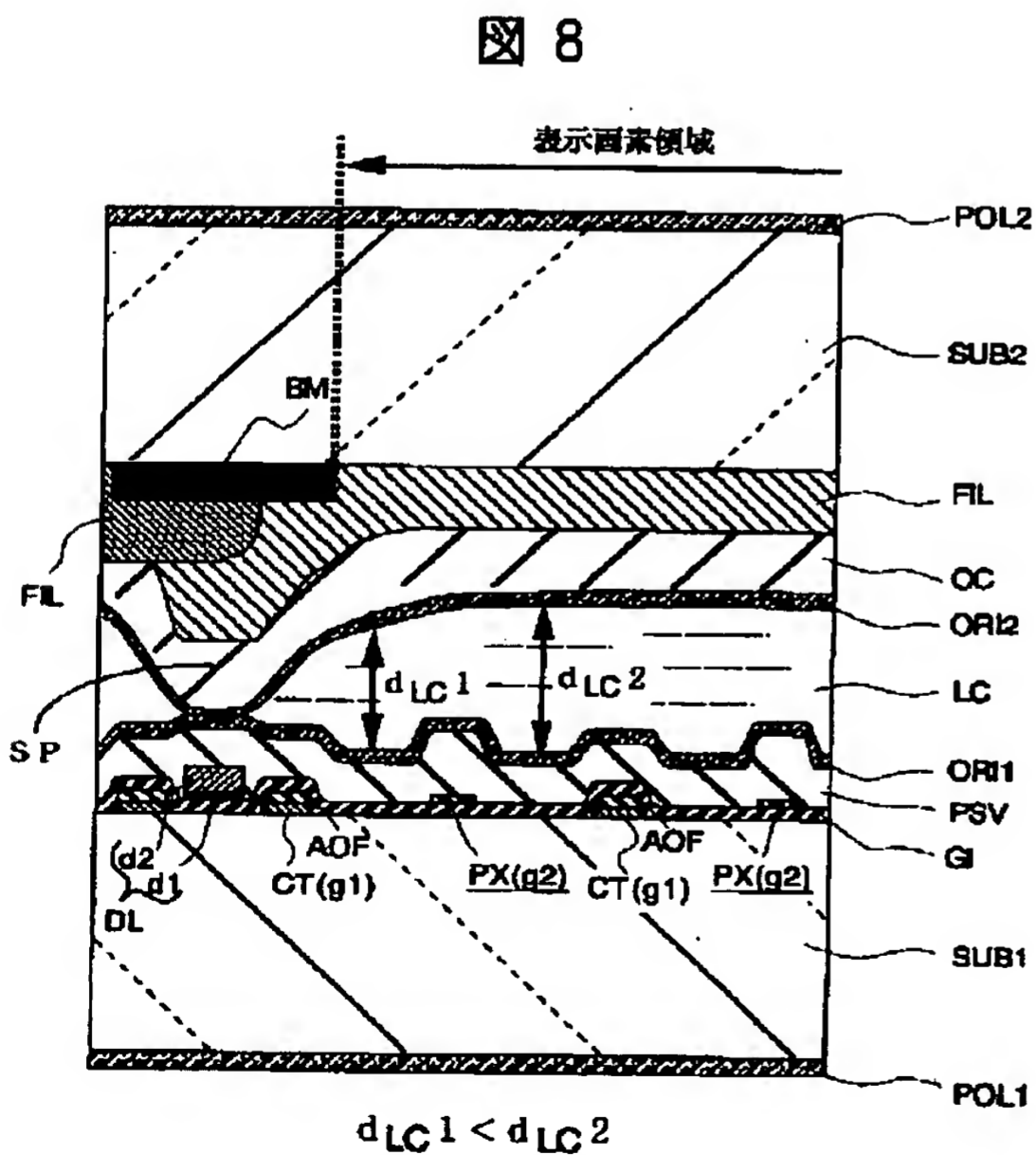
図 4



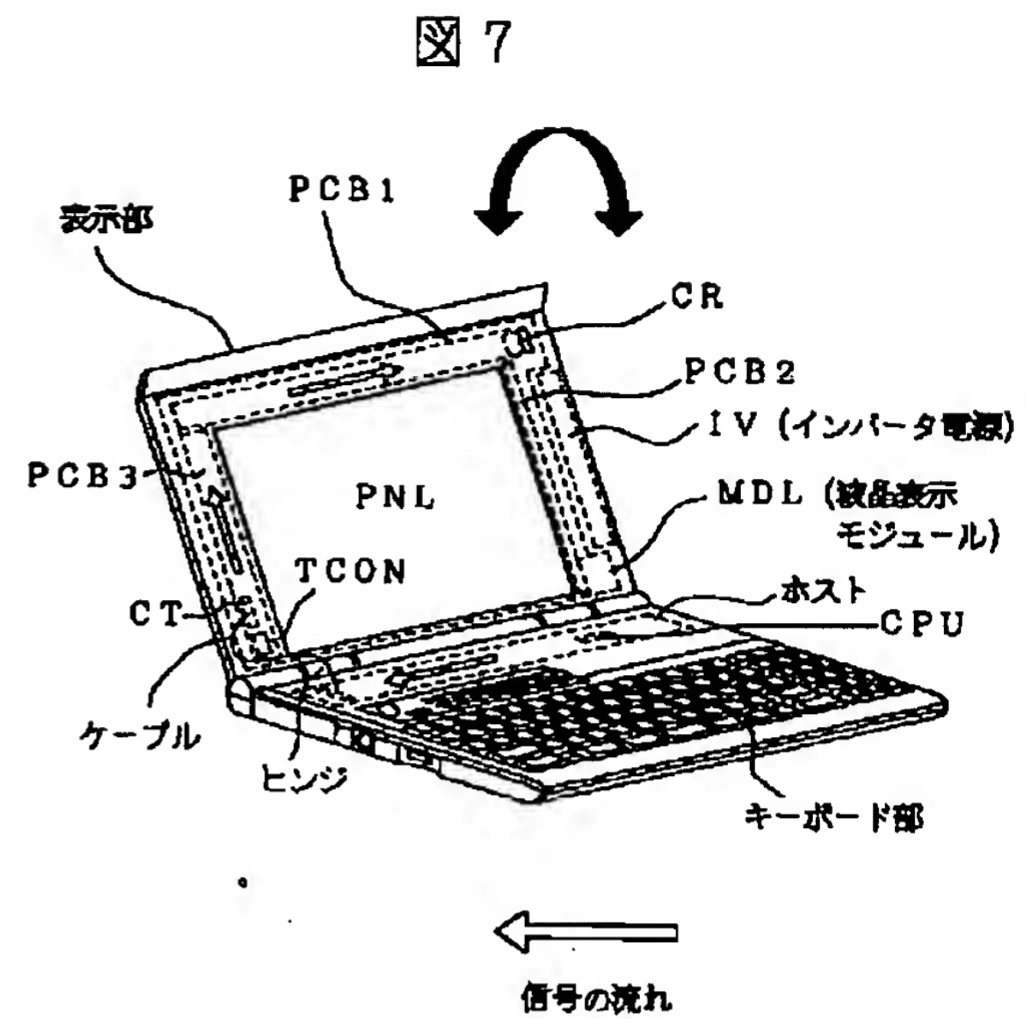
【図6】



【図8】



【図7】



フロントページの続き

(72) 発明者 松山 茂  
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
製作所電子デバイス事業部内  
(72) 発明者 小西 信武  
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
製作所電子デバイス事業部内

F ターム (参考) 2H089 HA29 LA09 LA10 LA16 LA19  
LA20 MA04X NA13 PA06  
PA08 QA14 QA15 TA04  
2H090 HD14 LA02  
2H092 NA04 PA03  
5C094 AA03 AA06 AA07 BA03 BA43  
CA24 DA13 EC03 HA08